München, 1. Januar 1930

ERSTES JANUARHEFT 1930

FUNKSCHAU

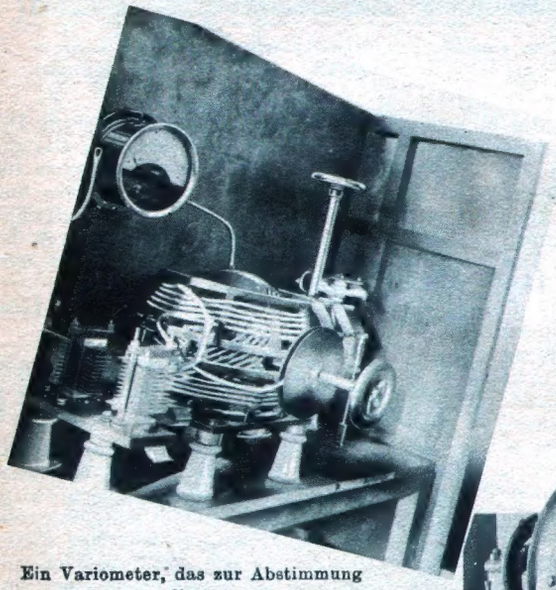
NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · MONATLICH 40 PF.

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

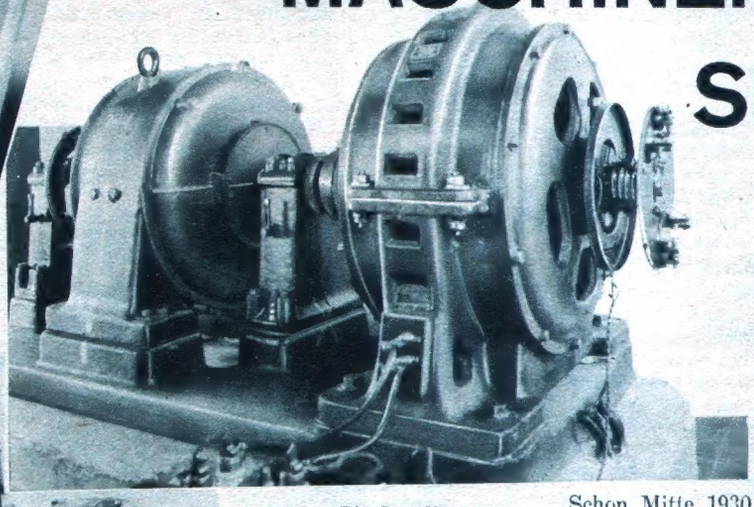
Inhalt: Werden die kommenden deutschen Großsender Maschinensender sein? / Außergewöhnliche Leistung des Funkpeilers / Licht, das der Schall entzündet / Flug ohne Sicht / Das blaue Band der Empfängerfabrikation / Mein Empfänger als Fernseher / Die Erzeugung von Licht durch die Glimmlampe; die Steuerung von Licht durch die Kerrzelle beim Fernseher / Auch das Fernsehen in natürlichen Farben macht Fortschritte / Man baut nach EF-Blaupausen / Elektrodynamischer Lautsprecher am Wechselstrom-Lichtnetz / Schallplatten f. d. Techniker / Drahtlose Fernlenkversuche in Japan / Man schreibt uns.

Aus den nächsten Heften:
Revue der Weltradiopresse / Selbstherstellung von Netzdrosseln / Arbeitskennlinien / Rhythmische Verzerrung?

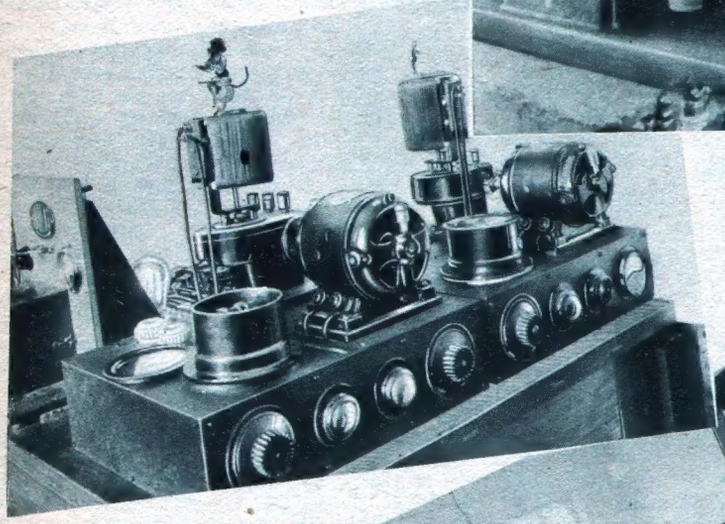
WERDEN DIE KOMMENDEN DEUTSCHEN GROSSENDER MASCHINEN SENDER SEIN?



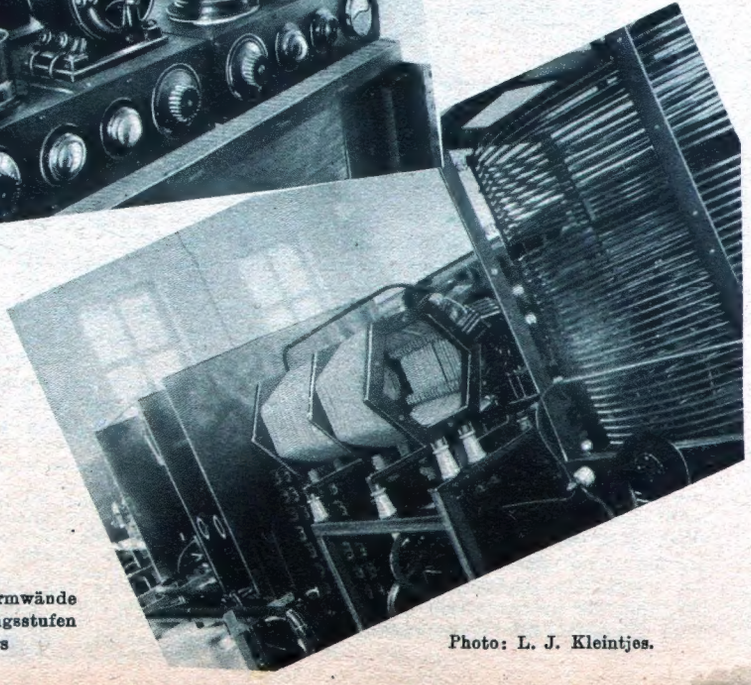
Ein Variometer, das zur Abstimmung dient



Die Grundlage jedes Maschinensenders, die Hochfrequenzmaschine



Selbsttätige Regeleinrichtungen sorgen für Konstanthaltung der Umdrehungszahl der Maschinen und damit der Frequenz



Ein Blick zwischen die Abschirmwände der einzelnen Vervielfachungsstufen eines Maschinensenders

Photo: L. J. Kleintjes.

Im kommenden Jahr wird mit dem Bau der deutschen Großsender begonnen werden. Schon Mitte 1930 soll der erste dieser Sender fertiggestellt sein. Bekanntlich ist geplant, eine Anzahl solcher Sender — man spricht von acht — über das ganze Land zu verteilen und alle übrigen bereits heute bestehenden oder neu zu errichtenden Sender als Zwischensender zu betreiben. Die Sender werden eine Leistung von annähernd 100 Kilowatt erhalten. Bei so großen Leistungen vor allem muß die Frage: Röhrensender oder Maschinensender diskutiert werden, zumal wirtschaftliche Gesichtspunkte eine ganz hervorragende Rolle spielen. Wir dürfen erwarten, daß einige der neuen deutschen Großsender als Maschinensender gebaut werden. Die Betriebserfahrungen, die man mit einem Sender mittlerer Leistung in München gemacht hat, sind sehr gute.

Ganz kurz sei noch etwas über den Unterschied zwischen Röhrensender und Maschinensender gesagt. Er besteht — wie schon der Name sagt — darin, daß der Röhrensender die drahtlosen Wellen durch eine Art Rückkopplungsschaltung in großen Elektronenröhren erzeugt, deren Aufbau im wesentlichen dem entspricht, den wir von unseren Verstärkerröhren her kennen. Bei den gebräuchlichen Rundfunkwellen erfolgt die Erzeugung der nötigen Frequenz für die drahtlose Welle schon in der ersten Röhre. Die nachfolgenden Röhren verstärken nur die Leistung. Beim Maschinensender entsteht die Frequenz erst nach und nach durch Vervielfachung, und zwar liefert eine speziell für die Bedürfnisse der Maschinensender neu entwickelte Hochfrequenzmaschine die so-

genannte Grundfrequenz, die man in besonderen Schwingungskreisen stufenweise vervielfacht. Der Grad der Vervielfachung kann in ziemlich weiten Grenzen beliebig gewählt werden. In einer Stufe erfolgt so eine Vervielfachung der Grundfrequenz um das Fünf-, Sieben- oder Neunfache. Man kann sogar auf noch höhere Vervielfachung gehen. Aus der Frequenz 10000 z. B., die man mit einer Hochfrequenzmaschine leicht erzeugen kann, entsteht durch zweimalige Versiebenfachung eine Frequenz von 490000, die sich in Form einer drahtlosen Welle ausstrahlen läßt. Die Wellenlänge beträgt in unserem Beispiel zirka 600 m.

kew.

AUSSERGEWÖHNLICHE LEISTUNG EINES FUNKPEILERS

DAS FLUGZEUG FINDET NACH 1100 Km LANGER NEBELFAHRT DAS MUTTERSCHIFF WIEDER.

Eine ungewöhnliche Leistung hat kürzlich die Radio-Telegraphie einem Seeflugzeug ermöglicht. Der größte Feind des Flugverkehrs ist bekanntlich heute noch der Nebel, der dem Flugzeug die Bestimmung von Standort und Flugrichtung erschwert und in den meisten Fällen sogar den Flugverkehr unmöglich macht. Eine Festlegung des Standortes und der einzuhaltenden Richtung kann in solchen Fällen meist nur noch mit Hilfe von Funkpeilungen möglich gemacht werden, bei denen die Richtungsbestimmung der gesandten und empfangenen Radiowellen die Hauptrolle spielt. Wenn nämlich mehrere Peilstationen an der Küste die Richtungen bestimmen, aus denen die vom Flugzeug ausgesandten Zeichen eintreffen, dann ist der Schnittpunkt dieser Richtungen auf der Karte der Standort des Flugzeugs im Augenblick der Sendung. Notwendig ist nur, daß sich mindestens zwei Stationen über die von ihm festgestellte Richtung verständigen, und daß eine der beiden Stationen dem Flugzeug funkentelegraphisch den errechneten Standpunkt mitteilt. In vielen Fällen genügt ja auch die Richtungs-Bestimmung von einer einzigen Station aus, etwa wenn es sich darum handelt, daß das Flugzeug gerade diese Station, vielleicht ein anzusteuerndes Schiff, erreicht.[1])

Auf einer der letzten Fahrten der „Bremen", die selbst einen Telefunken-Peiler an Bord hat, war, wie üblich, in etwa 1100 km Entfernung von der amerikanischen Küste das Postflugzeug „New York" der „Luft-Hansa" durch die Katapult-Vorrichtung abgeschossen worden, um vor der Ankunft des Dampfers die Post von Bord nach Boston zu bringen. Wenn auch die „Bremen" noch in klarem Wetter fuhr, so lauteten doch die Wetternachrichten von der Küste und von Neu-Schottland recht ungünstig. Längs der ganzen Küste herrschte regnerisches Wetter und teilweise dichter Nebel. Trotzdem beschloß der Flugzeugführer von Studnitz, mit einem Begleiter nach Boston zu fliegen, und startete um 12.45 Uhr amerikanischer Zeit. Zuerst war das Wetter klar, später kamen in großer Höhe Wolken, die sich immer tiefer und tiefer senkten und schließlich das Flugzeug zwangen, unmittelbar über der Wasseroberfläche zu fliegen, so daß zeitweise sogar die Antenne des Nachrichten-Funkgerätes eingezogen werden mußte und die Gefahr bestand, daß die Schwimmer das Wasser berührten. Die Sicht wurde immer geringer. Die etwa um 3 Uhr von den zunächstliegenden Küstenstationen auf Veranlassung der „Bremen" vorgenommene Peilung, deren Resultat dem Flugzeug mitgeteilt wurde, konnte von diesem nicht aufgenommen werden, weil die Antenne gerade eingezogen war. Der dichte Nebel erlaubte nirgends eine Sicht über 50 m. Endlich blieb dem Führer nichts übrig, als umzukehren und entweder auf das Wasser niederzugehen oder zu versuchen, die „Bremen" wiederzufinden, in der Hoffnung, daß das Schiff noch nicht die der Küste vorgelagerte starke Nebelbank erreicht hätte.

Inzwischen war die Antenne wieder ausgebracht worden und die „Bremen" von der beabsichtigten Rückkehr in Richtung auf deren Kurslinie verständigt worden. Um 4 Uhr erfolgte die erste Peilung von Bord der „Bremen" aus, kurz darauf wurde die nebelfreie Region wieder erreicht, und 10 Minuten vor 5 Uhr tauchte der Rauch der „Bremen" überm Horizont auf. Ein Dampfpfeifensignal kündigte an, daß alles bereit wäre zur Landung, die wenige Minuten nach 5 Uhr erfolgte. Das Flugzeug hatte etwa 1100 km zurückgelegt und war heil wieder an Bord gekommen.

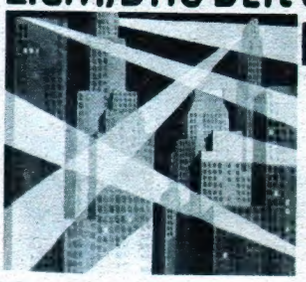
Hätte nicht das Flugzeug alle 10 Minuten Richtungszeichen für den Telefunken-Peiler an Bord der „Bremen" gegeben, und hätte nicht mit Hilfe dieser Peilungen die Debeg-Bord-Funkstelle dem Flugzeugführer die zu steuernden Kurse zurücktelegraphiert, dann wäre es dem Flugzeug wohl kaum möglich gewesen, die „Bremen" wiederzufinden, die ja inzwischen auf ihrem Weg in Richtung auf die amerikanische Küste um etwa 100 Seemeilen fortgeschritten war und der für das Flugzeug gefährlichen Nebelbank immer näher kam. Die Radio-Telegraphie hat in diesem Fall Hervorragendes geleistet und wieder den Beweis für die Bedeutung guter Peil-Anlagen im See- und Luftverkehr erbracht. Auch das Luftschiff „Graf Zeppelin" wird deshalb für die, von der „Aeroarctik" geplante Nordpolfahrt mit entsprechenden Geräten ausgerüstet werden.

A. Lion.

[1]) Vergl. „Peilung", 3. Januarheft 1929.

Wie man wirksam ausstellt: Der Reiseempfänger wird gleich im Auto vorgeführt. Phot. Gulliland

LICHT, DAS DER SCHALL ENTZÜNDET



In den Vereinigten Staaten ruht man nicht mit den Versuchen, auf allen möglichen Gebieten den Menschen durch sinnreiche Apparate zu ersetzen. Es bleibt wohl fraglich, inwieweit das menschliche Schicksal hierdurch verbessert wird, aber mit der Tatsache des weiteren Fortsetzens dieser Forschungen müssen wir rechnen und uns danach einstellen.

Über den Hafenanlagen von Newark in New Jersey wurden kürzlich Versuche mit den von der Westinghouse-Gesellschaft konstruierten Televox-Anlagen gemacht. Die hierbei verwendeten Apparate sind derart gebaut, daß sie auf die Tonhöhe einer bestimmten Sirene reagieren und dadurch automatisch Strom- und Lichtanlagen in Tätigkeit setzen. Bei den jetzt vorgenommenen Versuchen stieg von dem Flugplatz Newark ein Flugzeug auf; als sich dieses in einer Höhe von etwa 600 Meter über den Hafenanlagen von Newark befand, gab ein Hafenangestellter von dem Flugzeug aus durch eine Sirene ein Signal. Sofort trat automatisch die ganze Beleuchtungsanlage des Hafens in Tätigkeit. Docks, Lagerhäuser und Bahngeleise waren überflutet von dem Licht Tausender von Bogenlampen!

In amerikanischen Technikerkreisen mißt man dieser Signalgabe aus der Ferne große Wichtigkeit bei und verweist darauf, daß sie ergänzt werde durch eine andere Erfindung, das sogenannte „elektrische Auge", eine Einrichtung, die imstande sein soll, Arbeitskräfte beim Sortieren von Waren usw. zu ersetzen.

W. Brehm.

FLUG OHNE SICHT

Bei dem großen Wettflug von San Francisco nach den Hawai-Inseln benutzten die Flieger zu ihrer Orientierung die Funkpeilung. Nach mancherlei Vorversuchen entschieden sie sich für die Funkbaken des deutschen Erfinders Scheller, da sich die Navigation mit diesen Baken auf die Beobachtung eines einfachen Empfängers beschränkt. Ein gelegentlicher Blick auf den Empfänger belehrt den Flieger, ob er den richtigen Kurs hält oder davon abgewichen ist.

Die Schellersche Funkbake besteht aus einem drahtlosen Sender, der abwechselnd zwei gekreuzte Antennen speist. Bei dieser einfachen Anordnung der Antennen ergeben sich vier Richtungen, in denen die von den beiden Richtantennen ausgestrahlte elektrische Energie genau gleich ist. Wird von der einen Antenne dauernd das Morsezeichen a (Punkt-Strich), von der anderen Antenne hingegen das Morsezeichen n (Strich-Punkt) ausgesandt, dann ergänzen sich diese beiden Zeichen an den Stellen, wo die von den beiden Richtantennen ausgestrahlte Energie gleich groß ist, zu einem Strich. Dieser Strich dient dem Flieger als ein ebenso einfaches wie zuverlässiges Orientierungsmittel. Kommt er nur ein wenig vom Kurs ab, so wird sein Empfänger nicht mehr einen Strich, sondern die Zeichen a oder n empfangen, je nachdem er links oder rechts vom Kurse abgewichen ist. Bei dem bereits erwähnten Fluge von San Francisco nach Hawai stellten die Flieger fest, daß die Breite des Striches (der Raum also, wo der Empfänger des Flugzeuges nicht a oder n, sondern nur einen Strich empfängt) nur 9 bis 15 Kilometer beträgt. Da die beflogene Strecke 4000 Kilometer lang ist, so bedeutet die geringfügige Abweichungsmöglichkeit von 9 bis 15 Kilometer derart herzlich wenig, daß man mit vollem Recht behaupten kann: Die Schellersche Funkbake ermöglicht dem Flieger zu jeder Tages- und Nachtzeit die genaue Innehaltung eines bestimmten Kurses.

W. Brehm.

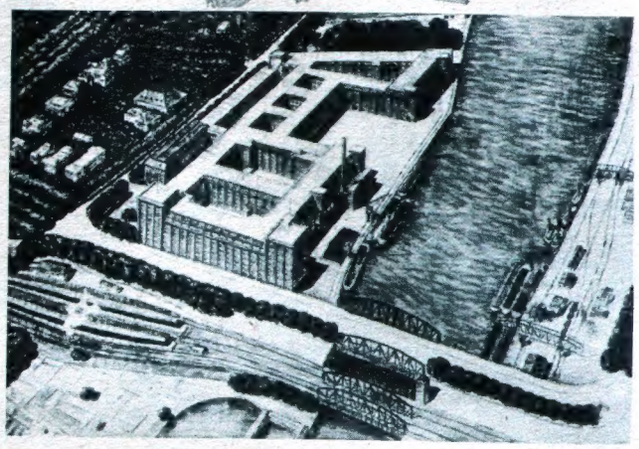
Berichtigung.

Im 3. Dezemberheft der Funkschau ist auf S. 371 die Angabe der Photographen weggeblieben. Die Bilder stammen: links oben von „Sport & General", links mitte und unten „Wide World", rechts oben „Rachmann", rechts unten „Sport & General".

Drahtlose Fernlenkversuche in Japan. Der japanische Torpedojäger „Nadakaze" hat im Auftrag der Marineleitung drahtlose Fernlenkversuche mit einem Flugzeug durchgeführt. Von Bord des Schiffes wurde ein Flugzeug in 100 Meter Höhe etwa 3/4 Stunden lang gesteuert, wobei man das Flugzeug zum Schluß sogar ein „Looping" vollführen lassen konnte. Man war mit den Versuchen außerordentlich zufrieden und glaubt, daß die drahtlose Fernsteuerung von Maschinen eine große Zukunft hat. *F.E.*

DAS BLAUE BAND DER EMPFÄNGER FABRIKATION

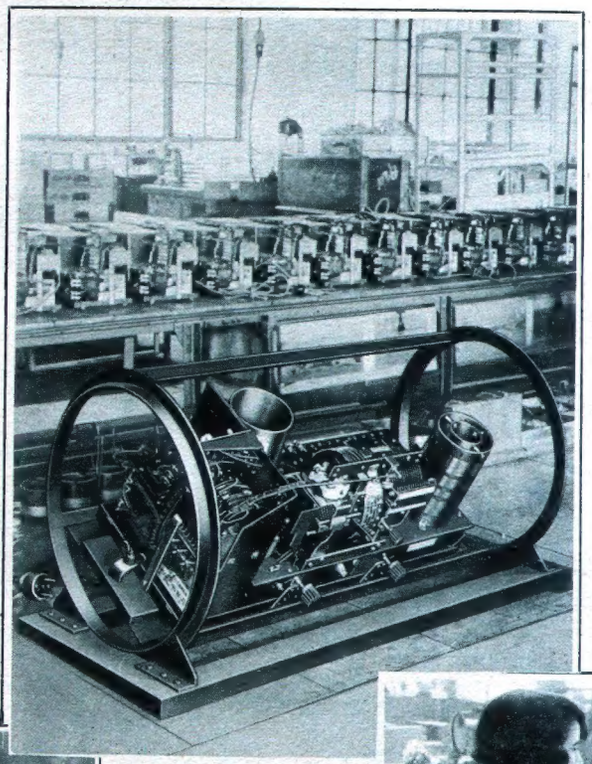
ALLES FLIESST: 40 EMPFÄNGER PRO STUNDE VERLASSEN DAS LAUFENDE BAND DER FLIESSFABRIKATION



Von Berlin-Treptow kommt Ihr Tel. 40.

Das blaue Band des Ozeans gehört der „Bremen" — das des Rundfunkempfangs dem Telefunken 40. In doppelter Beziehung: das Gerät ist nicht nur der leistungsfähigsten eines, so daß ihm, wenn man das Mittel aus Empfangsleistung, Wirtschaftlichkeit, leichter Bedienbarkeit und äußerer Schönheit nimmt, die Auszeichnung des „Blauen Bandes" zuteil werden müßte, ein Band ist auch die Seele seiner Herstellung. Anders als durch eine Fließfabrikation mit Hilfe des laufenden Bandes oder Wandertisches lassen sich die unvorstellbaren Mengen von Empfängern nicht erzeugen. Zur Funkausstellung erzählte man sich, daß die Auflage des Telefunken 40, des bekannten Schirmgitterempfängers, der für Batterie-, Gleichstrom- und Wechselstrom-Anschluß zu haben ist, 80 000 Stück betragen würde. Inzwischen haben beinahe 70 000 Exemplare die Fabrik verlassen, und die Gesamtauflage dieser Saison, natürlich auch eine vorläufige, nicht endgültige Zahl, ist auf 100 000 heraufgesetzt worden. Derart große Mengen lassen sich preiswert nur erzeugen, wenn die Fabrikation bis ins Kleinste durchdacht und aufgeteilt, wenn sie vollständig nach den Prinzipien moderner Massenherstellung durchgebildet wird.

In Berlin-Treptow, in der Hoffmannstraße, liegt ein imposanter Fabrikkomplex, die neue Apparatefabrik Treptow der A.E.G. Die Einfahrt wird durch einen riesigen Möbelwagen versperrt, der langsam die Hoffmannstraße zu gewinnen trachtet. Als er den Torweg verlassen hat und wir glauben, daß die Einfahrt für uns frei wäre, biegt ein zweiter gleich großer Möbelwagen um die Ecke. Er folgt dem ersten. Schließlich erscheinen ein dritter, ein vierter und fünfter. Erst dann kann sich der Pförtner Geltung verschaffen und uns das Tor frei machen. Auf unsere Frage, was denn durch die riesigen Wagen transportiert wird, ob etwa ein Büro umzieht oder gar eine Werkstatt, werden wir nach einem großen Expeditionsraum zu ebener Erde verwiesen, vor dem ein weiterer Möbelwagen steht. Nachdem wir näher treten, sehen wir, daß er in großer Eile bis unters Dach mit völlig gleichen, großen, anscheinend nicht sehr leichten, allseitig verklebten Wellpapp-Kisten beladen wird. Jede Kiste trägt eine Banderole, jede Banderole die Aufschrift „Telefunken 40 W". Aha, wir sind in die Packerei und Expedition des Empfängers geraten, dessen Fabrikation zu sehen wir nach Treptow gekommen sind. Der Telefunken 40 versperrte uns so lange die Einfahrt, er wird transportiert — nach Marienfelde, in eine frühere Luftschiffhalle, die der Telefunken-Gesellschaft als Lager dient und deren riesige Ausmaße die lebendigste Illustration für den enormen Umsatz sind, der hier Tag für Tag getätigt wird. Denn die in der Halle aufgestapelten Apparate, Lautsprecher und Röhren erneuern sich fast täglich.



Das drehbare Montagegestell, der Clou der Bandfabrikation.

Links: Man prüft alle 15 Anschlüsse der Netztransformatoren.

Rechts: Auch jeder Blockkondensator muß eine eingehende Prüfung über sich ergehen lassen.

Will man sich die Fabrikation des Telefunken 40 zeigen lassen, so passiert man zuerst die Stanzerei mit ihren großen automatischen Pressen und Stanzen; die nierenförmigen Bleche der Drehkondensatoren fallen wie Häcksel von der Maschine, und der Laie weiß zunächst nicht, sind es diese Bleche, oder ist es das lange Metallband, aus dem die Bleche ausgestanzt werden, was man fabrizieren will. Ein paar Tische weiter aber sieht er, wie die halbrunden Bleche zu Kondensatoren-Rotoren und Statoren zusammengesetzt werden. Die Stanzerei stellt so ziemlich die eine Hälfte der Teile des Telefunken 40 her, denn außer den Kondensatoren werden auch die zahlreichen Verbindungslaschen zwischen den Einzelteilen, Halter für Widerstände und Kleinkondensatoren und schließlich die Abschirmkästen gestanzt und gebogen. Auf einer Tafel, am Schluß dieses Raumes, sind alle Teile zusammengestellt, die hier angefertigt werden; man möchte es nicht glauben, daß ein Empfänger eine solche Unzahl von Stanzteilen enthält. Da ist der Bastler, der seine Leitungen biegt, doch besser dran!

Man versteht es jetzt aber, daß von dem Tag, an dem der Entschluß gefaßt wurde, dieses Gerät zu bauen, bis zum Anlauf der Fabrikation ein volles Jahr verging, und daß von dieser Zeit allein die Hälfte auf das Einrichten der Fabrikation entfiel. Bisher galt es für unmöglich, ein so kompliziertes und hochwertiges Gerät, das sogar in Frequenzen geeicht ist, in einer Massenfabrikation zu erzeugen; hier ist es bewiesen, daß eine richtig betriebene Bandproduktion der Präzision nicht hindernd im Wege steht, sondern sie geradezu bedingt. Gute und weniger gute Empfänger

können aus dieser Fabrikation nicht stammen; unbedingte Gleichmäßigkeit ist vornehmstes Ergebnis des laufenden Bandes.

Das laufende Band — für den Laien klingt es wie eine okkulte Angelegenheit, für den Techniker ist es das Geheimnis des Erfolges, und für uns Besucher: eine ganz harmlose und selbstverständliche Sache, die so gut und ordentlich, so zwangsläufig arbeitet, daß wir der Meinung sind, uns sie gerade so und nicht anders vorgestellt zu haben. Zunächst gelangen wir aber noch lange nicht an den Wandertisch, denn von mindestens gleicher Wichtigkeit ist die vorbereitende Fabrikation, die quer zum laufenden Band liegt und an das Band die vorgearbeiteten Teile heranbringt. Mustergültig sind die Prüfeinrichtungen, in denen jeder Transformator, Kondensator, Widerstand, jede Spule und jedes andere Teil mechanisch und elektrisch auf Herz und Nieren geprüft wird. Diese Prüfungen sind, nach den üblichen Methoden ausgeführt, so zeitraubend, daß die Prüffelder den zehnfachen Umfang der eigentlichen Fabrikation haben müßten, sollen die Teile in ausreichenden Mengen verfügbar sein. Denn auf Stichproben verläßt man sich hier nicht; es wird grundsätzlich jedes Teil geprüft. Deshalb wurden automatisch arbeitende Vorrichtungen ersonnen, in die die Arbeiterin das betreffende Einzelteil nur hineinzulegen braucht, um dann an einem Knopf zu drehen und an Instrumenten nachzusehen, ob die Zeigerausschläge innerhalb der farbig markierten Bereiche bleiben. Tun sie das nicht: in den Ausschuß! So werden in einem Apparat und in einem Arbeitsgang die komplizierten, 15 Anzapfungen besitzenden Netztransformatoren geprüft, und nicht nur mit einer Netzspannung, sondern mit allen, auf die der Empfänger später umgeschaltet werden kann.

Und nun der Wandertisch: eine in langsamem Tempo als mittlere, unvorstellbar lange Tischplatte eines Arbeitstisches, der durch das ganze Fabrikgebäude geht, sich fortbewegende Fläche, die sich aus einzelnen Metallplatten zusammensetzt. Rechts und links des Tisches Arbeiterinnen. Am Anfang des Wandertisches werden die Bestandteile des Empfängers auf das laufende Band gelegt; die zunächst sitzenden Arbeiterinnen nehmen die Teile herunter, führen einige Montagegriffe aus und legen sie auf das Band zurück. Die nächste greift das Gerät, fügt wieder etwas hinzu und legt es zurück. Und so geht es weiter. Hier und da sind Revisoren eingeschaltet, die die Kontrolle der Arbeit übernehmen. An anderen Stellen treffen Materialzulieferungen quer auf das Band, gerade dort, wo die Teile gebraucht werden. Und am anderen Ende, das wir vom Anfang mit den Augen knapp sehen können, werden die fertigen Empfänger-Chassis vom Band genommen und auf die Tische des Prüffeldes gelegt, um hier sofort durchgeprüft zu werden.

Es ist ganz erstaunlich, mit welcher Ruhe und Behäbigkeit die einzelnen Arbeitsgriffe ausgeführt werden können und welch rasendes Tempo der Fertigstellung sich trotzdem ergibt. Ebenso erstaunlich, wie vorsorglich Frauenhände die empfindlichen Spulen mit Seidenpapier umhüllen, wie sie die Kästen auf Filzplatten setzen, um nur nichts zu verletzen. Ein weiteres Wunder: der drehbare Montagerahmen, in den die Chassis eingesetzt werden, sobald sie Empfängerform angenommen haben, und die die Ausführung der Lötungen, der Montage der Kleinteile usw. auf einfachste Art zulassen

Ein letztes Wunder schließlich: das Prüffeld. Ein Meßsender erzeugt acht Wellen, für jeden der vier Wellenbereiche eine am Anfang und eine am Ende. Eine ganz einfache kombinierte Prüfung sagt gleichzeitig über die Verstärkung und den richtigen Umfang der Wellenbereiche aus. Stimmt es nicht, so leuchten Kontrollampen auf. Das ist aber selten, denn der Ausschuß liegt nur wenig über 1 %. Nun wird das Gerät in den eleganten Bakelitkasten einmontiert, es kommt in die Packerei, wird zusammen mit den Röhren in den großen Wellpappkarton verpackt, und — die Möbelwagen versperren uns nunmehr die Ausfahrt aus der Apparatefabrik Treptow.

E. Schwandt.

Das Prüffeld

Man schreibt uns:

Ich baute nach Ihrer ausgezeichneten Baumappe den „Billigen Vierer" mit vollem Erfolg. Derselbe übertrifft an Fernempfangsleistung meinen früheren Industrie-Vierer um gut 25 Proz. Aus vorrätigem Material („Vorspann", den ich ebenfalls schon gebaut) erweiterte ich den „Billigen Vierer" um eine zweite gleiche Hochfrequenzstufe. Die dazu benötigten zwei Radix-Panzerspulen fertigte ich für wenig Geld selber an.

Mit dem so entstandenen 5-Röhren-Neutrodyn erziele ich vorzügliche Lautstärke und Trennkraft; verwende mittelgute Speicher-Antenne und sehr gute Wasserleitungs-Erde. Anodenspannung nur 100 Volt.

Ich kann Ihnen also nur meine ehrliche Anerkennung aussprechen, sowohl über die Vollkommenheit Ihrer „Funkschau" als auch Ihrer E.F.-Baumappen. *S. J., Augsburg.*

Sie werden sich noch an meine Anfrage betreff „Vorspann" erinnern; inzwischen baute ich ihn und kann Ihnen nur sagen daß er tadellos arbeitet. Nach der Fertigstellung probierte ich mit Batterie und Voltmeter alle Teile, es fehlte nichts, auch die Neutralisierung machte keine Schwierigkeiten.

Zum Bau verwandte ich Hartgummiplatten, die Schaltung mit versilbertem Runddraht, ohne Isolierung, doch die Anzapfung änderte ich, es paßte nicht zu meinem Apparat. Die Buchsen für Antenne und Apparat legte ich in die Frontplatte und nach hinten, und die dreifarbige Batterie-Schnur, die ich anstatt der Buchsen mit Kontakt-Schrauben befestigte, auch die Seitenbretter ließ ich weg.

Das Ganze schob ich in einen aus Sperrholz gefertigten Kasten mit aufklappbarem Deckel. Der Apparat ist so sauber gefertigt, daß Kenner meinen, ich hätte ihn fertig gekauft. *R. J., Thalham.*

MEIN EMPFÄNGER ALS FERNSEHER

DRAHTLOSE ÜBERTRAGUNG UND VERSTÄRKER BESCHRÄNKEN DIE BILDQUALITÄT

Das von der Bildzerlegungseinrichtung kommende Licht fällt, nachdem es beim Fernkino durch den Film hindurchgegangen ist, bei der direkten Abtastung des lebenden Objekts von diesem zurückgeworfen wurde, auf die Photozeller[1]). Die Stärke des Stroms, der in der Photozelle entsteht, schwankt je nach der Helligkeit des Objekts, der Güte der optischen Anordnung und der Stärke der Lichtquelle zwischen 1 Millionstel bis $^1/_{10}$ Milliardstel Ampere.

Um am Ausgang des Verstärkers eine Spannung von einigen zehn Volt zu bekommen (zur Modulation eines Senders ist dies notwendig), braucht man daher recht viele Stufen (bis zu 6). Selbstverständlich steigen die Verstärkerschwierigkeiten mit zunehmender Stufenzahl

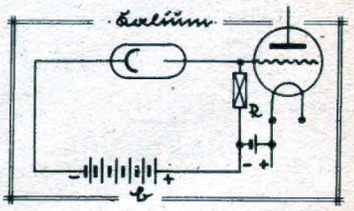


Abb. 1. Prinzipielle Schaltung des Eingangs eines Photozellenverstärkers

immer mehr und diese werden durch das breite Frequenzband, das verstärkt werden muß, noch weiter erhöht.

Bis zu Frequenzen von etwa 15 000 Hertz lassen sich bei nicht zu großen Ansprüchen an die Qualität des Bildes noch

Widerstands- oder Drosselverstärker

üblicher Konstruktion verwenden, bei denen eine Eingangsschaltung gemäß Skizze verwendet wird. Geht man jedoch zu höheren Bildpunktzahlen und damit höheren Bildfrequenzen über, so ist eine unmittelbare Verstärkung der Photoströme nicht mehr möglich. Man ist dann gezwungen, die Bildströme einer konstanten Trägerfrequenz aufzudrücken, damit das vom Verstärker zu verstärkende Frequenzband schmäler wird. Denn es ist leichter, einen Verstärker zu bauen, der ein Frequenzband von 80 000 ÷ 120 000 Hertz richtig verstärkt, als eines von 100 ÷ 40 000 Hertz. Die Einführung der Trägerfrequenz bereitet jedoch große Schwierigkeiten, die bis heute noch nicht restlos gelöst sind. Dies ist einer der technischen Gründe dafür, daß man sich heute noch mit verhältnismäßig wenig Bildpunkten begnügen muß.

Die Modulation des Senders, der die Übertragung bewerkstelligen soll, kann in der gleichen Weise geschehen, wie die Modulation der Rundfunksender durch Musik. Sie bietet auch keine wesentlichen technischen Schwierigkeiten. Die Widerstände, die einem praktischen Fernsehen über die Rundfunksender entgegenstehen, liegen auf einem anderen Gebiet.

Um diese zu verstehen, nehmen wir an, der Sender, über den die Fernsehsendung gehen soll, arbeite auf einer Welle von 300 m, entsprechend einer Frequenz von 1 Million Hertz. Wenn wir den Sender mit einem konstanten Ton von der Frequenz $f_T = 5000$ Hertz modulieren, so entstehen drei hochfrequente Schwingungen von den Frequenzen 1 000 000, 1 005 000 und 995 000 Hertz[2]). Schwankt die Modulationsfrequenz zwischen 0 und 5000 Hertz, so treten alle Frequenzen zwischen 1 005 000 und 995 000 Hertz auf, der Sender strahlt also nicht mehr nur die Trägerfrequenz 1 000 000 Hertz, sondern ein ganzes Frequenzband aus. Die Frequenzen, die

[1]) Vergl. „Lichtmikrophon",

[2]) Vergl. hiezu die Ausführungen in: „Von der Kopplung zum Bandfilter. Dritter Schritt", 1. Dez.-Heft.

zu beiden Seiten der Trägerfrequenz auftreten, nennt man Seitenbänder; sie sind um so breiter, je höher die Höchstfrequenz ist, mit der der Sender moduliert wird. Würden wir den Sender z. B. mit der Höchstfrequenz 100 000 Hertz modulieren, so würden die Seitenbänder von 900 000 ÷ 1 100 000 Hertz, entsprechend Wellenlängen von 333 ÷ 273 m geben.

Wegen der großen Zahl der Rundfunksender liegen diese in ihrer Wellenlänge sehr dicht nebeneinander. Ihr gegenseitiger Frequenzabstand beträgt nicht einmal 10 000 Hertz. Modulieren wir also einen Sender mit dieser Frequenz, so werden seine Seitenbänder die der beiden benachbarten Sender schon überschneiden und zur Entstehung von Überlagerungstönen (Interferenzen) führen. Außerdem ist es dann natürlich auch mit den selektivsten Empfängern nicht mehr möglich, die beiden Sender zu trennen. Da es zurzeit nicht möglich ist, die Frequenzen der Sender des Rundfunkwellenbereichs weiter auseinanderzulegen, andere Wellenbereiche vorderhand aber aus organisatorischen und technischen Gründen für den Rundfunk nicht in Frage kommen, bleibt gar nichts anderes übrig, als die Modulationsfrequenz, d. h. die Bildpunktzahl und sekundliche Bildfolge soweit zu beschränken, daß die oben aufgeführten Schwierigkeiten nicht auftreten; oder aber von einer Einführung des Fernsehens in den Rundfunkbetrieb bis zur Behebung der angedeuteten organisatorischen Schwierigkeiten abzusehen. Das Reichspostzentralamt, die dafür in Deutschland zuständige Stelle, hat sich für ersteren Weg entschieden; ob dies gut war, wird erst die Zukunft zeigen.

Um die Breite der Seitenbänder auf das zulässige Maß zu beschränken, wurde als höchste Bildpunktzahl 1200 und als sekundliche Bildfolge 12½ festgesetzt. Es ist klar, daß die Bilder hiemit keine großen Feinheiten aufweisen können und daß nur einfachste Szenen, ein oder höchstens zwei Köpfe, mit ausreichender Deutlichkeit wiedergegeben werden können. Es soll hier ausdrücklich festgestellt werden, daß technisch zu dieser Beschränkung kein Anlaß vorliegt, da man die Verstärkerschwierigkeiten bei 2500 Bildpunkten und 12½ Bildern/sec. heute schon bei vielen (nicht bei allen!) Systemen überwunden hat.

Wir werden uns also in nächster Zeit

mit 1200 Bildpunkten begnügen

müssen. Trotzdem hat die niedrige Bildpunktzahl für den Anfang auch Vorzüge, die nicht verkannt werden sollen.

Durch die verhältnismäßig niedrigen Modulationshöchstfrequenzen wird nämlich der Empfänger mit dem dazugehörigen Verstärker recht einfach und es wird in vielen Fällen möglich sein, den Rundfunkempfänger ohne wesentliche Abänderung zu verwenden. Grundbedingung hiefür ist weitgehende Verzerrungsfreiheit, sehr gute Wiedergabe der hohen und höchsten Frequenzen, ausreichende Lautstärke und nicht zu hohe Selektivität, damit die Seitenbänder noch gut wiedergegeben werden. Da die hohen Frequenzen in den Sendeverstärkern ohnedies schon benachteiligt werden, muß um so mehr darauf gesehen werden, daß dies nicht auch noch beim Empfang in erheblicher Weise geschieht Die Empfänger mit Bandfilter dürften daher gerade im Hinblick auf das Fernsehen eine große Zukunft haben!

Aber nicht nur die hohen, sondern auch die tiefen Frequenzen sind wichtig, weshalb ein Empfangsverstärker mit Transformatorkopplung nur bei erstklassiger Qualität der Transformatoren befriedigende Ergebnisse liefert. Erschwerend tritt noch hinzu, daß die Transformatoren meist gewisse Resonanzlagen haben, die bei Musik noch nicht merkbar, oder wenigstens noch nicht störend sind, das Fernsehbild aber doch vollständig verderben können. Ein reiner Widerstandsverstärker wird wohl immer vorzuziehen sein.

Die Endleistung des Empfangsverstärkers wird oft nicht ausreichend sein und die Zuschaltung einer besonderen Endstufe notwendig machen; wie groß diese sein muß, hängt von der verwendeten Glimmlampe und der verlangten Bildhelligkeit ab.[3]) Es ist jetzt noch nicht die Zeit, hiefür Richtlinien zu geben, es müssen zuerst umfangreichere Versuche abgewartet werden.

Den vorstehend dargelegten Forderungen werden bei Verwendung einer leistungsfähigen Endröhre und hoher Anodenspannung die üblichen, widerstandsgekoppelten Ortsempfänger wohl in den meisten Fällen gerecht werden; für Empfang auf größere Entfernungen dürfte der Schirmgittervierer das geeignete Gerät darstellen.

Für den Bastler, der die Absicht hat, auch einmal unter die Fernsehamateure zu gehen, dürfte es sich empfehlen, bei Neubauten schon heute auf die

Forderungen des Fernsehempfanges

etwas Rücksicht zu nehmen. Diese seien deshalb nochmals kurz zusammengefaßt, soweit sie sich heute schon übersehen lassen:

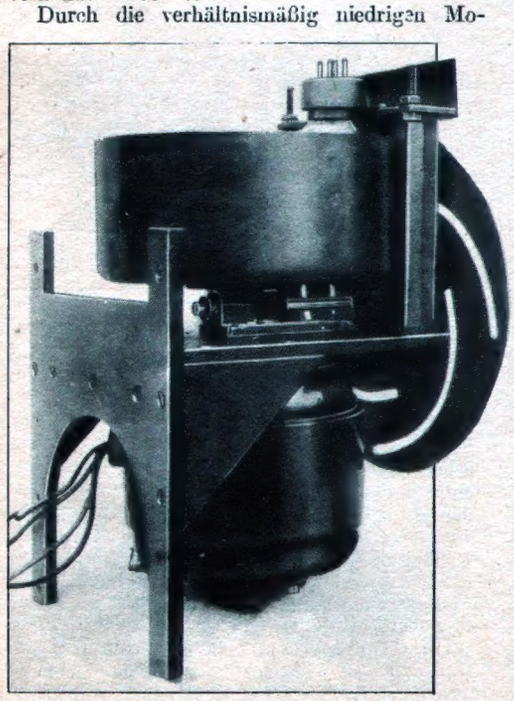
1. Ausreichende, aber nicht übertriebene große Trennschärfe, deshalb Beschränkung auf den Empfang der stärksten Sender; in der Sendestadt und deren nächster Umgebung nur Ortsempfang.

2. Frequenz und formgetreue Verstärkung aller Frequenzen zwischen etwa 100 und 12 000 Hertz; deshalb nur wenige und erstklassige Transformatoren oder aber Widerstandskopplung mit großen Kopplungskondensatoren (mind. 10 000 cm) und kleinen Widerständen (nirgends größer als 0,5 MO.) Röhren mit nicht zu kleinem Durchgriff, um Übersteuerung zu vermeiden; aus dem gleichen Grund hohe Anodenspannung auch in den Anfangsstufen.

3. Ausreichende Ausgangsleistung, deshalb Endröhre mit hoher Emission und hoher Anodenspannung. Das Netzanschlußgerät soll 300 Volt Anodenspannung geben!

4. Netzgeräuschfreiheit, deshalb reichlich dimensionierte Siebketten. Ein geringer Rest von Netzton, der im Lautsprecher kaum mehr zu hören ist, gibt im Fernsehbild breite schwarze Streifen, die langsam durch das Gesichtsfeld wandern. Die Störfrequenz wird häufig durch stark streunde Transformatoren und Drosseln in den Empfänger hereininduziert, deshalb eine Panzerung des ganzen Netzanschlußgeräts mit Eisenblech sehr zu empfehlen.

U. Hasel.



Ein amerikanischer Fernseh-Empfänger. Er besteht aus Schlitzscheibe, Lochtrommel und Neonlampe. Der Antrieb erfolgt durch einen Motor, dessen Drehzahl selbsttätig geregelt wird. Phot. Rachmann

[3]) Vergl. „Glimmlampe und Kerrzelle". (Der folgende Aufsatz.)

Auf der Empfängerseite müssen die vom Empfangsverstärker gelieferten Ströme wechselnder Intensität und Frequenz wieder in Licht zurückverwandelt werden.

Eine für den Fernseher brauchbare Lichtquelle sind die sogenannten Glimmlampen, im Grunde nur eine in technische Form gebrachte Geißlersche Röhre, die wohl allgemein bekannt sein dürfte.

Die Glimmlampe besteht im Prinzip aus einem geschlossenen Glasgefäß, in das 2 Elektroden luftdicht eingeschmolzen sind. Das Gefäß wird mit Neon (manchmal auch Ergon) von geringem Druck gefüllt. Legt man an die Elektroden eine Spannung von einigen hundert Volt, so tritt im Gasraum eine Lichterscheinung auf. Bei genauer Betrachtung erkennt man, daß die Oberfläche der negativen Elektrode (Kathode) mit einer je nach der Art des Gases (Neon leuchtet rötlich, Ergon blau) verschiedenfarbig leuchtender Schicht überzogen erscheint. Diese Lichterscheinung wird

negatives Glimmlicht

genannt.[1])

Wir stellen uns jeden Stoff als aus lauter einzelnen, winzig kleinen Körperchen, den Atomen, aufgebaut vor. Ist der Körper gasförmig, so sind die Atome vollständig frei gegeneinander beweglich. Wir können uns den Innenraum einer Glimmlampe als mit wirr durcheinanderfliegenden Gasatomen angefüllt vorstellen.[2])

Auch sind in jedem Gas eine kleine Anzahl freier Elektronen vorhanden, die ebenfalls wirr zwischen den Atomen durcheinanderfliegen. Legen wir an die beiden in das Glasgefäß hineinragenden Elektroden eine Spannung, so wird die eine positiv, die andere negativ elektrisch geladen. Weil die Elektronen selbst eine negative elektrische Ladung tragen, werden sie von der negativ geladenen Elektrode (Kathode) abgestoßen, von der positiv geladenen (Anode) angezogen werden. Sie setzen sich deshalb auf die Anode zu in Bewegung. Ihre Geschwindigkeit wird von der Stärke der Spannung zwischen den Elektroden abhängen.

Da der Raum zwischen Kathode und Anode mit Gasatomen angefüllt ist, wird es recht häufig vorkommen, daß ein Elektron mit einem Gasatom zusammenstößt. Ist die Geschwindigkeit des Elektrons groß genug, so wird beim Zusammenstoß das Gasatom Schaden nehmen; es wird eines der verhältnismäßig lose gebundenen Elektronen abgespalten werden. Durch den Stoß des Elektrons hat also das Gasatom eines seiner Elektronen verloren, es bleibt ein positiv geladener Atomrest, ein sogenanntes positives Ion übrig. Aus dem einen stoßenden Elektron und dem unelektrischen Gasatom sind also ein positives Ion und zwei Ellektronen, also 3 elektrisch geladene Teilchen entstanden. Durch die Wirkung der geladenen Elektroden wird sich auch das positive Ion in Bewegung setzen und zwar in Richtung auf die Kathode. Die beiden Elektronen bewegen sich nach der Anode hin. Bei genügend großer Geschwindigkeit werden sie von einem anderen Gasatom wieder ein Elektron abspalten. So werden schon in ganz kurzer Zeit durch die Stöße der wenigen zu Anfang vorhandenen Elektronen sehr viele Ionen und Elektronen gebildet werden, ein Vorgang, den man Stoßionisation nennt.

[1]) Auch an der positiven Elektrode (Anode) tritt unter gewissen Verhältnissen eine starke Lichterscheinung auf, die man positive Säule nennt; man unterscheidet demnach zwei Arten von Glimmlampen.

[2]) Ein anschauliches Bild dafür bildet ein in ein Gefäß eingeschlossener Kondensdampf.

Durch die Wirkung der geladenen Elektroden bewegen sich diese Ionen und Elektronen durch die Röhre hindurch, wir haben also einen elektrischen Strom durch die Röhre. Für uns ist nun wichtig, daß die Stoßionisation unter gewissen Voraussetzungen von einer Lichterscheinung begleitet ist; es findet demnach beim Stromdurchgang durch ein verdünntes Gas eine Lichtaussendung statt, die in dem negativen Glimmlicht[3]) ihren Sitz hat.

Für die Anwendbarkeit der Glimmlampen als Lichtquelle im Fernsehempfänger ist wichtig, daß die Lichtstärke von der Stärke des durchfließenden Stromes abhängt und daß etwaigen Schwankungen der Stromstärke die Schwankungen der Lichtstärke fast augenblicklich folgen. Mit anderen Worten heißt dies, daß die Glimmlampe

keine merkliche Trägheit

besitzt. (Bei sehr hohen Frequenzen trifft dies nicht mehr zu.)

Für kleine Bildformate, bei denen keine besonders hohe Lichtstärke, dafür aber ein möglichst geringer Leistungsverbrauch verlangt wird, kommt nur die Glimmlampe in Frage, wobei das negative Glimmlicht benützt wird. Die Glimmlampe wird bei ihrer Verwendung in Verbindung mit der Nipkowscheibe direkt hinter dieser angebracht und so ausgeführt, daß die Kathode die Form eines ebenen Bleches

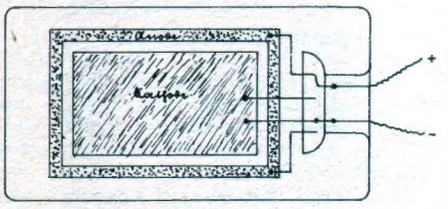


Abb. 1. Flächenglimmlampe zum Gebrauch mit Nipkowscheibe.

von der Größe des Bildfeldes auf der Nipkowscheibe hat. Die Anode umgibt meist die Kathode in Form eines schmalen Rahmens. (Abb. 1.)

Die Stromstärke, die wir durch die Glimmlampe hindurch schicken müssen, ist umso größer, je größer die Fläche der Kathode und damit auch des Bildfeldes ist. Beim Betrieb befindet sich aber immer nur ein Loch der Nipkowscheibe im Bildfeld; es wird also nur ein ganz kleiner Bruchteil des Lichts der Glimmlampe ausgenützt.

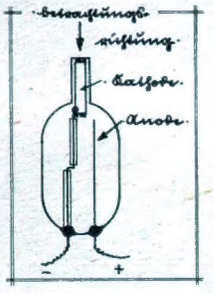


Abb. 2. Röhrenglimmlampe zum Gebrauch mit Spiegelrad (etwa ein halb der nat. Größe).

Wesentlich günstiger arbeitet in dieser Hinsicht das Meillersche Spiegelrad, da wir, wie früher gezeigt wurde,[4]) hier einen größeren Teil des Lichtes der Lichtquelle auf einen Bildpunkt konzentrieren. Für den Betrieb mit Spiegelrad bekommt die Glimmlampe eine andere Form (Abb. 2). Die Kathode ist hier

ein dünnes Metallröhrchen,

während die Anode sich in Form eines Stiftes irgendwo im Gasraum befindet. Das Röhrchen wird außen mit einer isolierenden Hülle umgeben, so daß das Glimmlicht nur im Inneren des Röhrchens entsteht. Betrachtet man das Röhrchen in Richtung seiner Achse, so sieht man eine kleine, intensiv leuchtende Fläche. Diese wird durch eine Linse über das Spiegelrad auf einer Betrachtungsmattscheibe abgebildet und stellt direkt einen Bildpunkt dar. Durch die Kleinheit der Fläche im Inneren des Röhrchens wird die Helligkeit schon bei kleinen Stromstärken sehr groß, so daß man bei gleicher Stromstärke wie bei der Flächenglimmlampe und Nipkowscheibe ein viel helleres Bild bekommt.

Um eine ausreichende Bildhelligkeit zu erzielen, benötigt eine Glimmlampe mit 36 qcm

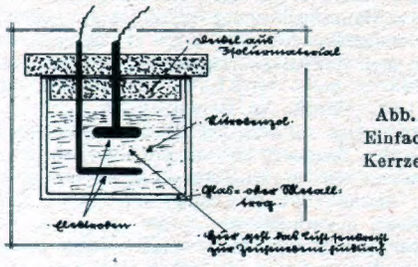


Abb. 3. Einfache Kerrzelle

Kathodenfläche eine mittlere Stromstärke von 20 MA bei 200—300 Volt Spannung, während für die gleiche Bildgröße und Helligkeit die Röhrenglimmlampe in Verbindung mit einem Spiegelrad nur etwa 3—5 mA bei gleicher Spannung benötigt. Die Verstärkerleistung muß in diesem Falle also nur etwa $^1/_5$ der ersten betragen. Neuere Versuche in Laboratorien von Telefunken und Prof. Karolus lassen die Hoffnung berechtigt erscheinen, daß es gelingt, durch besondere Konstruktion der Glimmlampe diese Leistung noch weiter herabzudrücken oder aber bei gleicher Leistung eine um ein vielfaches gesteigerte Helligkeit zu erzielen.

Grundsätzlich anders arbeitet die von Prof. Karolus in praktisch brauchbare Form gebrachte Kerrzelle, denn sie stellt ein elektrisch gesteuertes Lichtrelais dar.

Es ist im Rahmen dieses Aufsatzes nicht möglich, die physikalische Wirkungsweise der Kerrzelle zu erklären. Wir müssen uns mit der Beschreibung der

praktischen Anordnung einer Kerroptik

begnügen.

Die Kerrzelle (Abb. 3) besteht aus einem Glasgefäß, das mit Nitrobenzol gefüllt ist, in das zwei kleine Metallplatten tauchen. Das Licht einer Lichtquelle L (Abb. 4) wird durch den Kondenser K gesammelt und geht als paralleles Strahlenbündel nacheinander durch das erste Nikolsche Prisma N_1 (kurz Nikol genannt),[5]) die Kerrzelle Z und den zweiten Nikol N_2 auf einen Schirm. Durch den ersten Nikol wird das Licht polarisiert, wie man sagt. Drehen wir nämlich jetzt am zweiten Nikol, so werden wir eine Stellung finden, bei der kein Licht mehr auf den Schirm fällt. Legt man aber an die beiden Platten der Kerrzelle eine Spannung, so geht durch den zweiten Nikol wieder Licht hindurch, auf dem Schirm erscheint ein heller Fleck. Je höher die Spannung an den Platten wird, desto mehr Licht kann durch den zweiten Nikol auf den Schirm hindurchfallen. Wir können an Stelle des Schirmes eine Nipkowsche Scheibe bringen oder unter Zwischenschaltung einer Blende und eines Objektivs über ein Spiegelrad auf eine Mattscheibe gehen.

Der prinzipielle Unterschied der Kerroptik gegenüber der Glimmlampenoptik besteht darin, daß bei der Kerroptik die Empfangsströme nicht zur Erzeugung sondern zur Steuerung des Lichts, das von einer beliebigen, konstant brennenden Licht-

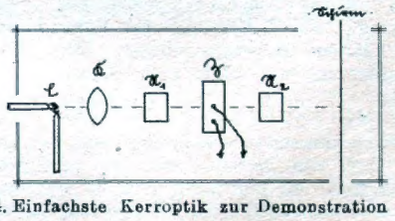


Abb. 4. Einfachste Kerroptik zur Demonstration der Lichtsteuerung durch die Kerrzelle.

quelle kommt, dient. Die Lichtstärke des Bildes ist also in der Hauptsache durch die Stärke dieser Lichtquellen gegeben. Nehmen wir hier eine Bogenlampe, so kann die Lichtstärke so groß gemacht werden, daß sie zur Ausleuchtung eines Bildfeldes von Quadratmetergröße ausreicht. Dabei ist die zum Betrieb der Kerrzelle notwendige Leistung ziemlich klein, da das Nitrobenzol ein Isolator ist, der Verstärker also lediglich die zur Ladung der Kerrzellenkapazität notwendige Stromstärke zu geben hat. Für kleine Bilder mit verhältnismäßig geringer Helligkeit kommen die Vorzüge der Kerrzelle nicht mehr zur Wirkung, da die am Verstärker erzielte Ersparnis durch den Preis der Kerrzelle und der Nikolschen Prismen mehr als ausgeglichen wird. Dagegen stellt sie heute das einzige Mittel zur Darstellung großer lichtstarker Bilder dar. Auch später, wenn einmal die Bildpunktzahlen und damit die Bildfrequenzen höher werden, wird sie unentbehrlich sein, da dann die, wenn auch geringe, Trägheit der Glimmlampe ihre Verwendung unmöglich macht. Die Kerrzelle dagegen zeigt auch bei den höchsten Frequenzen (höher als 10 Millionen Hertz) keine Trägheit.

W. Hasel.

AUCH FARBENFERNSEHEN MACHT FORTSCHRITTE

Man würde eigentlich zunächst zufrieden sei wenn die Fernseherei ohne den Reiz der Farben schon derart entwickelt wäre, daß sie nicht noch allzuviele Schritte bis zu ihrer Vollendung brauchte! Dennoch bemüht man sich schon an verschiedenen Stellen, die Bilder so in die Ferne zu übertragen, daß sie mit einem bunten Gewande bekleidet erscheinen. Interessant ist hier ein kürzlich vorgeführtes System des Erfinders H. E. Ives von den Bell Telephon-Werken, das auf dem Prinzip beruht, die Farben in Rot, Grün und Blau zu zerlegen und daraus dann wieder aufzubauen.

Abb. 1 zeigt in großen Zügen den Aufbau des Senders. Das Kreuzchen bedeutet die Person, deren Bild in natürlichen Farben übertragen werden soll. Sie befindet sich in einer Art Käfig, der in der Draufsicht dargestellt ist; sie schaut

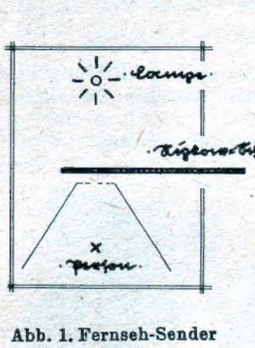


Abb. 1. Fernseh-Sender nach Ives

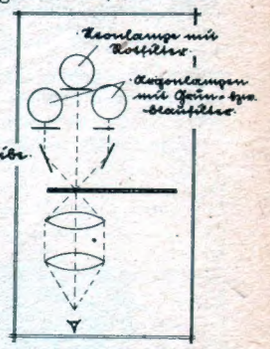


Abb. 2. Fernseh-Empfänger nach Ives

nach dessen Öffnung, über der sich noch ein — als gestrichelte Linie dargestellter — Aufsatz befindet, der die Rolle einer breiten oberen Türschwelle spielt. Die Seitenwände des Käfigs sind nun mit eigentümlichen, kastenartigen Zellen ausgerüstet, und zwar befinden sich auf jeder Seite deren 10. Davon tragen 6 vorn ein Rotfilter, 3 ein Grünfilter und 1 ein Blaufilter. Auf den beiden Seiten befinden sich also zusammen 12 Rotzellen — um sie kurz so zu benennen — 6 Grünzellen und 2 Blauzellen. Über der Öffnung arbeiten dann noch 4 Zellen: 2 für Grün und 2 für Rot.

In diesen 24 Kästchen sind dann 24 lichtempfindliche Zellen untergebracht, und zwar hat Ives dafür Natriumzellen gewählt, weil diese im Gegensatz zu den Kaliumzellen gut für das ganze sichtbare Lichtspektrum empfindlich sind. Vor der Öffnung des Käfigs dreht sich die bekannte Scheibe von Nipkow; wenn diese einmal umläuft, so wird die Person, die in der Ferne gesehen werden soll, Punkt für Punkt von Strahlen abgetastet, die von der oben im Bild gelegenen Lampe kom-

[3]) und der positiven Säule

[4]) Vergl. „Die Bildzerlegung beim Fernseher", 2. Dezemberheft 1929.

[5]) Das Nikol ist ein Kristallstück, das in bestimmter Weise aus Feldspat ausgeschnitten wurde. (D. Schriftltg.)

men und durch die Öffnungen in der Randpartie der Scheibe vordringen.

Es werde nun beispielsweise ein roter Punkt abgetastet. Dann wirft dieser rotes Licht zurück und dieses fällt auf die 14 Rotzellen, nachdem es sich noch durch gewisse Hilfsmittel gut zerstreut hat. Nun werden die betreffenden 14 Natriumzellen erregt, sie erzeugen in gemeinsamer Arbeit einen den Reizungen entsprechenden Strom, den Ives auf einem besonderen Draht in die Ferne leitet. Entsprechend können die 8 Grünzellen und die 2 Blauzellen je eine Fernleitung mit Strom speisen und so verbinden sich die Arbeiten der drei Systeme bei jeder Scheibenumdrehung.

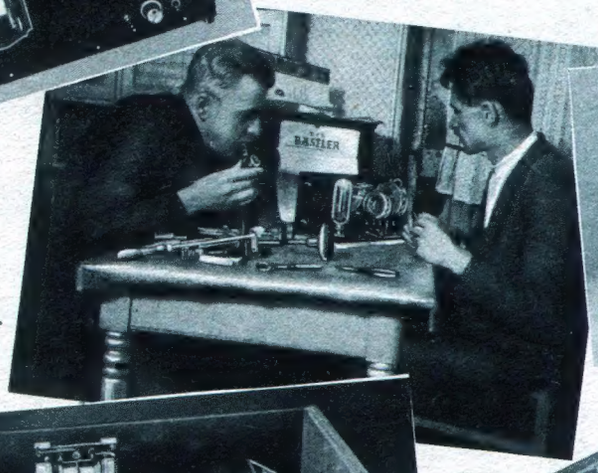
Im Empfänger hat der Erfinder drei Lampen angeordnet, zu denen je eine der drei Leitungen bezüglich geführt ist. Die rote Grundfarbe wird durch eine Neonlampe in der Mitte wiedergegeben, der noch ein Rotfilter vorgeschaltet ist, ihre Strahlung fällt auf einfachstem Wege durch eine Öffnung in der ebenfalls angedeuteten Lochscheibe in das unten angegebene Auge des Beobachters. Für Grün und Blau ist je eine Argonlampe mit einem Grün- und einem Blaufilter vorgesehen. Die Strahlungen dieser Leuchten müssen aber Umwege einschlagen. Sie fallen nämlich auf Spiegel, werden dort schräg gerichtet, dringen darauf durch die Scheibe, gelangen auf eine Linse, werden parallel gerichtet, und sammeln sich schließlich mittels einer zweiten Linse im Auge des Beschauers. Dieser kann also unter Umständen zugleich zwei oder drei Farben gemischt sehen. So wird der Eindruck des Gelb dadurch hervorgerufen, daß rote und grüne Strahlen gemeinsam im Auge wirksam werden.

Die Zuschauer bei der erwähnten Vorführung in engem Kreise sind hoch befriedigt gewesen. Freilich handelte es sich nur um einen Laboratoriumsversuch, wobei ferner die Übertragung über Draht stattfand. Immerhin läßt sich auf diesem Weg gewiß mit Erfolg weiterarbeiten; wir werden vielleicht nach langjährigen Versuchen auch brauchbare Fernseher besitzen, die nicht nur Hell-Dunkel-Bilder, sondern naturgetreue, farbenfrohe Bilder liefern.

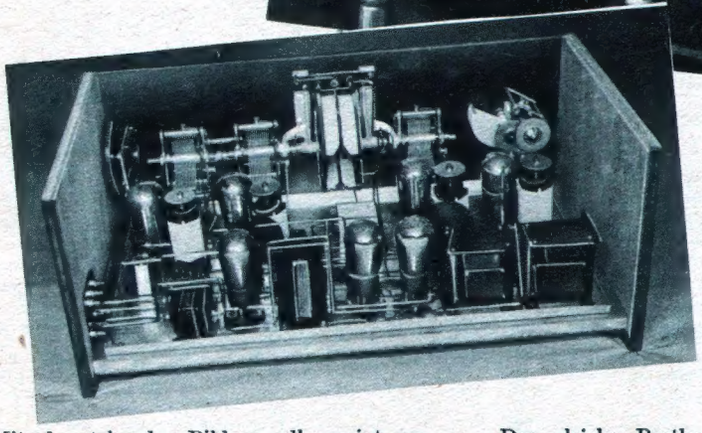
H. Bourquin.

MAN BAUT NACH E.F.-BLAUPAUSEN

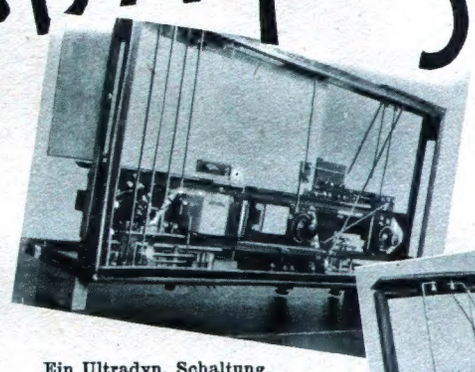
Der Rankesche Panzersechser in Luxusausführung.



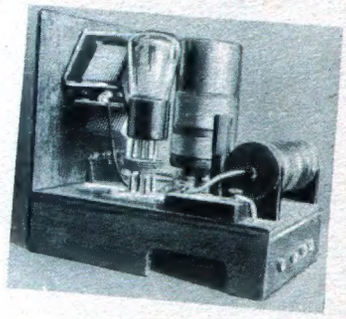
Der Bastler, der Schrecken der Hausfrau.

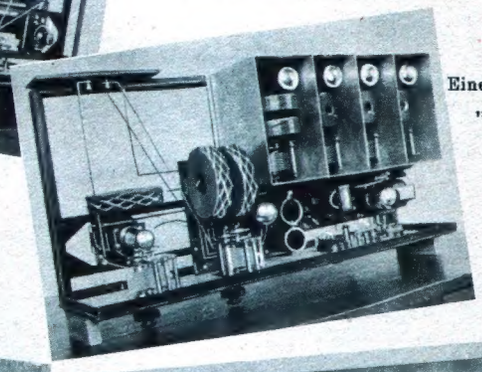


Links: Der Panzersechser, wie oben. Die ganze Abschirmung läßt sich mit einem Griff nach oben herausziehen

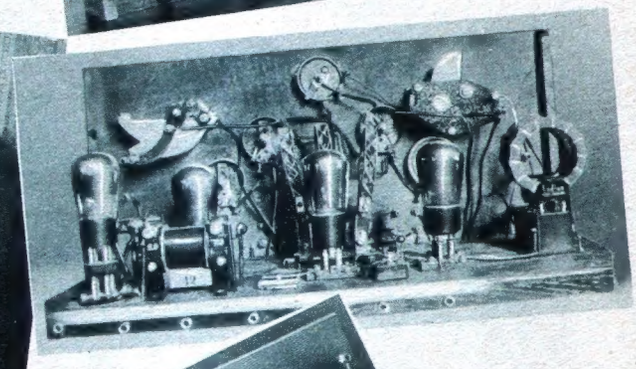


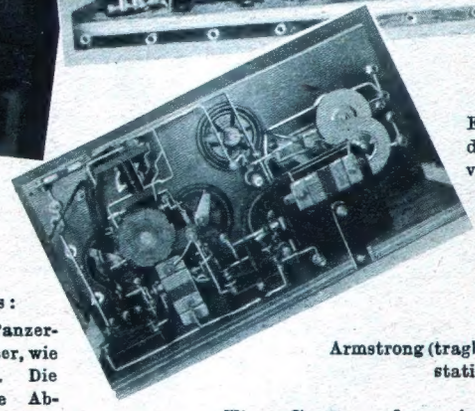
Ein Ultradyn, Schaltung Vilbig in zwei verschiedenen Ansichten





Einer der berühmten „Vorspänne"





Ein trennscharfes Audion, ein Hochfrequenzvorsatz u. der Zweistufer

Armstrong (tragbare Empfangsstation)

Mit obenstehenden Bildern soll gezeigt werden, wie Geräte aussehen, die von Bastlern nach EF-Blaupausen, manchmal mit einigen Abweichungen, gebaut wurden.

Wir sehen da, wie sich einer seinen „Vorspann" gebaut hat. Es ist also nicht unbedingt nötig, immer ganz genau nach der Blaupause zu bauen, man kann z. B. die Anschlüsse auch auf die Frontplatte verlegen oder eine andere Röhrentype verwenden.[1])

Der gleiche Bastler hat sich auch ein 4-Rohrgerät gebaut, und zwar eine Kombination von EF-Blaupause 2, 6 und 43. (Trennscharfes Audion, 1-Röhrenhochfrequenzverstärker und Zweistufer).

Die „Revue der Weltradiopresse" erscheint im 3. Januarheft, der Schluß des Aufsatzes: „Ein Universalnetzanschluß" folgt im nächsten Heft.

Ein Gerät, das eine besonders geschickte Hand seines Erbauers verrät, sehen wir in zwei Abbildungen. Es ist ein „Vilbig-Ultra" mit 6 Röhren, der einschließlich Eisenchassis selbstgebaut ist. Abweichend vom Originalgerät besitzt dieses Exemplar Hintze-Doppelgitter-Modulator-Oszillator-Schaltung, sowie eine elektrische Weiche; erwähnenswert ist auch die peinlich saubere Leitungsführung.

Die Negadynschaltung war, ist und bleibt modern. Wenn sie mit Armstrong-Kreis ausgeführt wird, leistet sie in der Hand dessen, der sie kennt, allerhand. Das hier abgebildete kleine Gerätchen ist der erste und einzige Apparat, den der Besitzer gebaut hat. Es ist eine bekannte Tatsache, daß Armstrongs anfangs dem

[1]) Anmerkung der Schriftleitung: Wer nicht schon einige Erfahrung im Gerätebau hat, hält sich allerdings besser genau an Blaupause und Baubeschreibung.

Erbauer vielfach Bedienungsschwierigkeiten machen, erst dann, wenn er ihn zu bedienen versteht, befriedigt der Apparat voll und ganz. Vorbedingung ist natürlich ein sauberer Aufbau, wie ihn auch das abgebildete Gerät zeigt. Nur schade, daß man aus dem Photo nicht hören kann, was das Apparatchen leistet.

Auch dieser Panzersechser ein Klasse-Gerät! — Er hat alle erdenklichen Schikane — Trommeltrieb — Gegentaktausgang — Drosselkondensatorankopplung — Schallplattenanschluß — und in einem Stück abnehmbare Panzerung. Das Gerät soll eine Antenne und Erde, nur durch Annäherung (nicht Berührung) der Hand an die Gitterklemme, Lautsprecherempfang liefern. — *lvh.*

Elektrodynamischer Lautsprecher am Wechselstrom-Lichtnetz

Vom Einbau des Gleichrichtergerätes für die Erregung.

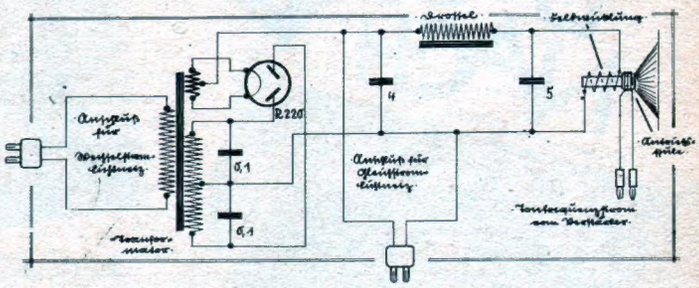
Im ersten Juliheft der „Funkschau" habe ich unter dem gleichen Titel einen kleinen Spezial-Gleichrichter beschrieben, der an ein Wechselstrom-Lichtnetz angeschlossen, dazu dienen kann, die Feldspule eines dynamischen Lautsprechers mit Gleichstrom zu versorgen. Damit die Leser, die das Heft nicht zur Hand haben, sich des Gerätes erinnern, zeige ich sein Inneres nochmals in der Abb. 1. (Zum Bau dieses Gerätes erschien übrigens auch eine Blaupause.)

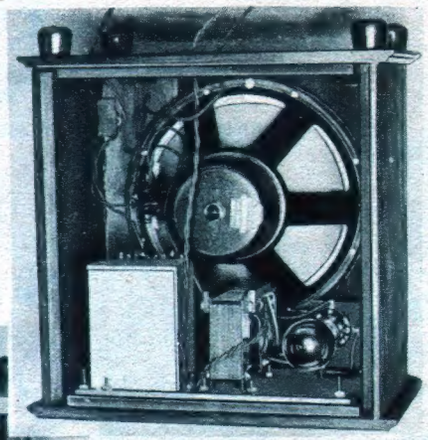
Auf der jüngst vergangenen Großen Berliner Funkausstellung wurde die Frage des Wechselstrom-Anschlusses dynamischer Lautsprecher lebhaft diskutiert. Mehr und mehr gewinnt die auch von mir vertretene Meinung Raum, daß ein Trocken-Gleichrichter nur einen Notbehelf darstellt, weil er nämlich noch nicht 10 Watt (4 bis 6 Volt, 1,0 bis 1,5 Ampere) Stromleistung zur Verfügung stellt und infolgedessen nur geringe Lautstärken erzielen läßt, während einem Röhren-Gleichrichter für 220 Volt Gleichspannung bis zu 20 Watt entnommen werden können, und dann vor allem, weil die dynamischen Lautsprecher bei der Speisung der Feldspule aus Trocken-Gleichrichtern nicht selten brummen.

Bei dieser Sachlage bestand natürlich große Nachfrage nach einem guten und nicht zu teuren Röhren-Gleichrichter, von dem aber verlangt wurde, daß er geeignet sein müsse, in die Gehäuse der dynamischen Lautsprecher mit eingebaut zu werden. Dieser Gedanke ist richtig, weil durch den Einbau in das Lautsprechergehäuse ein besonderer Kasten für den Gleichrichter und auch der Raum, den er sonst zur Aufstellung erfordert, gespart werden kann und weil es für den Benutzer des Lautsprechers einfacher ist, den Lautsprecher im ganzen an das Wechselstrom-Lichtnetz anzuschließen.

Unterdessen hat der Verfasser jenen im ersten Juliheft der „Funkschau" beschriebenen Spezial-Gleichrichter, der mit einer Rectron-Röhre R 220 ausgerüstet ist, unter Verwendung der gleichen Einzelteile in eine neue Form gebracht, die zum Einbau in die Gehäuse dynamischer Lautsprecher paßt. Diesen Einbau zeigt dem Leser Abb. 2. Man erkennt die Rectron-Röhre und ihren Sockel, den Transformator und den Blockkondensator, die an einem Brett befestigt sind, das durch vier Bolzen von der oberen Platte des Lautsprecher-Gehäuses getragen wird. Die obere Platte wurde zur Anbringung gewählt, weil unter ihr bei allen dynamischen Lautsprechern Raum ist, während der Platz oberhalb der unteren Platte des Gehäuses meist durch das Fußgestell des Lautsprechers eingenommen wird.[1])

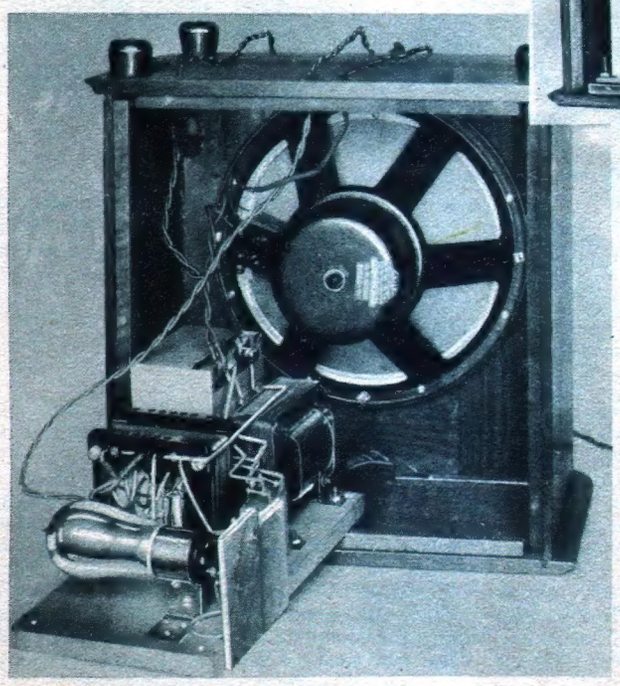
Die Schaltung unseres Dynamischen mit Gleichrichter





In einem Gehäuse sind Lautsprecher und Gleichrichter vereinigt

Phot. Hattwich



Der Gleichrichter ist aus dem Gehäuse herausgenommen Phot. Hattwich

In Abb. 3, in der das Lautsprechergehäuse auf dem Kopfe steht, ist der Gleichrichter herausgenommen, damit der Leser seinen Aufbau erkennen kann. Im Vordergrunde die Gleichrichterröhre, deren Sockel an einem Querbrett befestigt ist; damit die Röhre nicht aus dem Sockel herausfallen kann, wird sie noch durch eine Blechschelle gehalten. In der Mitte der Transformator und dahinter rechts die Drossel und links der Kondensator.

Von den Zuführungsleitungen in Abb. 2 möge sich der Leser zunächst die rechte fortdenken. Der Doppelstecker der mittleren Zuführungsleitung dient dazu, den Gleichrichter im Lautsprechergehäuse an das Wechselstrom-Lichtnetz anzuschließen. Sobald das geschehen ist, erhält die Feldwicklung des dynamischen Lautsprechers 220Volt Gleichstrom, denn die Siebkette des Gleichrichters ist so, wie das Abb. 4 zeigt, mit der Feldwicklung verbunden. In Abb. 4 ist auch ein „Anschluß für Gleichstrom-Lichtnetz" angegeben; das ist jene Zuführungsleitung, die wir uns zunächst fortdachten. Sie ist nur dann erforderlich, wenn der dynamische Lautsprecher gelegentlich auch an einem Gleichstrom-Lichtnetz, und zwar an einem solchen unruhiger Art, also unter Zwischenschaltung der Siebkette, Verwendung finden soll. Hierbei muß aber unbedingt die Gleichrichterröhre herausgenommen werden, weil sie sonst zündet, Strom verbraucht und überdies Schaden leidet. Der Anschluß für Gleichstrom-Lichtnetz wird nur ausnahmsweise in Frage kommen und deshalb gewöhnlich fortgelassen werden können. Die Leitung links in Abb. 2 ist für die Zuführung der tonfrequenten Wechselströme bestimmt, die die Endröhre des Empfängers oder Verstärkers liefert, und steht dementsprechend mit der Antriebsspule des dynamischen Lautsprechers in Verbindung.

Es empfiehlt sich, die Rückwand des Lautsprecher-Gehäuses so auszubilden, daß sie den Schallaustritt möglichst wenig hindert und anderseits doch die Röhre schützt und zu beobachten gestattet. Dazu erhält sie ein großes mit dünner Seide überspanntes Loch und ein kleineres Loch im oberen Teil, durch das man die Spitze der Röhre sehen kann. Wer noch ein übriges tun will, bringt an der Seite des Lautsprecher-Gehäuses einen Starkstrom-Schalter an, mit dem der Wechselstrom zum Transformator zu unterbrechen ist. Man kann dann die Felderregung des Lautsprechers ausschalten, ohne die Schnur aus der Steckdose des Lichtnetzes ziehen zu müssen. *F. Gabriel.*

[1]) Der abgebildete Kondensator ist zu groß, er wurde nur, weil gerade vorhanden, verwendet. Es genügt die Type Nr. 3052 von N.S.F. (70 mm hoch).

Schallplatten für den Techniker

Tri-Ergon TE. 1074. *Rosa Etkin, Klavier, Chopin.* Ganz hohe Lagen klingen etwas hart, harfenartig, dagegen singt in Mittellagen der Flügel jede Saite voll aus, Bässe kommen sehr stark und beanspruchen die Endstufe bis zum Ende, rollen aber so aus, daß die Wirkung des Raumes zur Geltung kommt. An der Platte ist das Charakteristikum der Tri-Ergons, das saubere Ausklingen jedes Tones, sehr fein zu kontrollieren. Und trotz des Ausklingens kommen auf der Rückseite, Notturno Fis-Dur, die Läufe absolut klar und unverwaschen. Es scheint, als seien auf dieser Seite auch die hohen Lagen klingender. Es muß unbedingt auf die Aussteuerung der Endstufe geachtet werden, sonst poltern die Bässe leicht. Eine schwere Dose ist von Nutzen.

Elektrola DA. 338. *Erika Morini.* Hervorragend für Lautsprechervergleich, ist mit Schallschirm und dynamischem Lautsprecher nicht zum Anhören, da das Klavier stark vorschlägt und in tiefen Lagen dazu stumpf brummt. Dagegen ist die Platte im üblichen Kabinettlautsprecher ganz ausgezeichnet. Ein schlechter Verstärker bringt die hohen, für Erika Morini charakteristischen Läufe pfeifend. Auf der Platte sind auch die höchsten Töne regelrecht noch als Violintöne geschnitten. Im Concerto romantique gegen Schluß einige charakteristische Zupftöne, sonst ausgezeichnete Vergleichsplatte gegenüber Flötenplatten.

Elektrola EG. 319. *Arthur Meale „Sturm".* Verpufft in der Wirkung bei kleinem Verstärker und Kabinettlautsprecher vollkommen, dagegen Glanzstück für Kraftverstärker und Dynamischen, stellt höchste Anforderungen an die Dose. Amerikanische Kinoorgel, Tonbild „Gewitter", unheimliche rollende Pedalbässe, dazwischen schmetternde Beckenschläge und ganz hohe Register. Klingt im kleinen Verstärker nur als wüster Lärm, der Dynamische oder ein Magnetsystem mit Schallschirm und ein 2-Wattverstärker macht wirkliche Musik daraus. Die Rückseite läßt jede leichte Dose unfehlbar springen.

Verantwortlich Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Luisenstraße 17

München, 8. Januar 1930

ZWEITES JANUARHEFT 1930

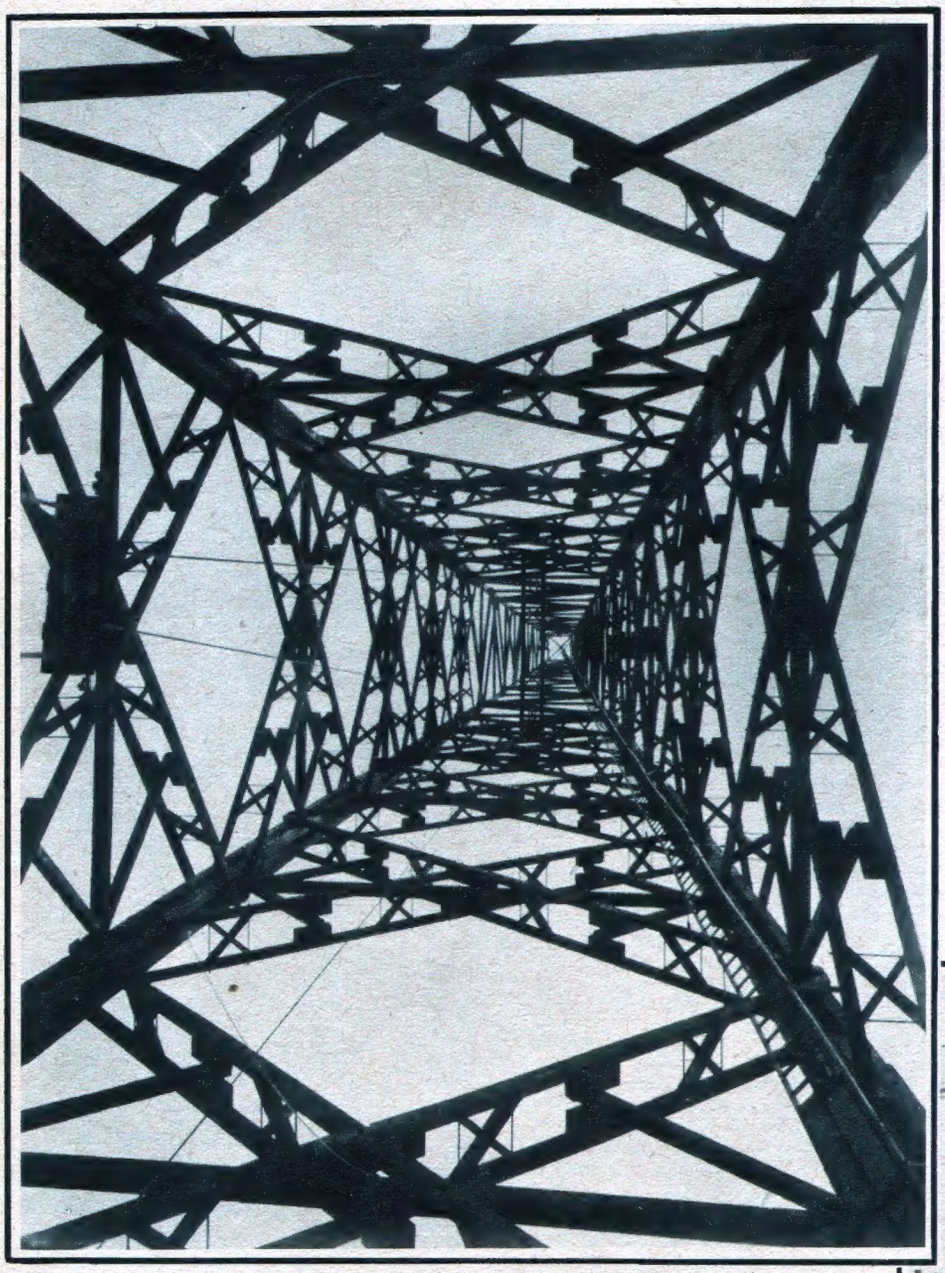
FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · MONATLICH 40 PF.

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: 9000 Hertz? / Mit einem Radioempfänger durch den Sudan / Achtung, Funkpolizei! / Ohne Wellenbereich-Umschaltung / Der Superhet / Ein Universalinstrument / Schallplatten für den Techniker / Rhythmische Verzerrung? / Arbeitskennlinien / Universal-Netzanschluß / Funkverbindung mit Oasen / Sende-Amateure — — in der Tschechoslowakei

Aus den nächsten Heften:
Die Selbstherstellung von Netzdrosseln / Das Netz wird umgestellt / Die selbstgebaute Riffelfalte / Eine Gleichstromnetzanode für große Leistung



DER FUNKMAST
WIE IHN DER ERDENWANDERER SIEHT

UND DER FLUGZEUG-SENDER
DER IHN ANPEILT

Die Sendestation auf der Erde gibt Zeichen, die der Radioempfänger im Flugzeug aufnimmt. Der Pilot fliegt den empfangenen Zeichen nach und erreicht so auch bei unsichtigem Wetter sein Ziel. Der neuerfundene Apparat von Leutnant Doolittle der amerikanischen Armee zeichnet sich durch besondere Kleinheit und gute Wirksamkeit aus.

Photos: Böhm-Film, Köln, bezw. Presse-Photo, Berlin

9000 HERTZ?

Der nachfolgende Aufsatz behandelt ausführlicher eine Frage, die wir bereits kürzlich in dem Artikel „Bandfiltergeräte" von O. Hertweck im zweiten Dez.-Heft angeschnitten haben.

Ich sitze wieder einmal vor meinem T 40 und habe den Stationswähler, der durch seine eigene kleine Lampe matt beleuchtet wird, auf den Bereich zwischen 800 und 850 Hertz eingestellt. Linke, grüne Skala, 84 bis 92 Teilstriche. Ich weiß es auswendig. Die Rückkopplung ist angezogen, der Lautstärkeregler, der die Energie, die in die Schirmgitterröhre einströmt, schon im Antennenkreis dosiert, so gestellt, daß der Empfänger gerade nur so viel

gebraucht, um den Lautsprecher durchsteuern zu können. Das ist die selektivste Einstellung, die der Empfänger zuläßt. Drehe ich auf 85 Teilstriche, so kommt Graz brüllend laut auf 851 Kilohertz — drehe ich auf genau 86,5, so erscheint London mit seinen 30 Kilowatt in gleicher Lautstärke. Es ist ein Vergnügen: in London singen sie die neuesten Schlager mit Bandonium-Begleitung. Man „sieht" förmlich den Refrainsänger sich erheben, vortreten und seinen Vers ins Publikum singen. Ganz deutlich, damit man ihn auch versteht: „Building a nest for Mary" kündigt er der Mary ein warmes Nest an.

Drehe ich den Knopf eine Viertelumdrehung nach rechts, so spielt der Ablesefaden auf 85 Teilstriche ein, und ein sich und seine Weisheit sehr wichtig nehmender Gelehrter unterrichtet mich aus Wien über Graz über Wandlungen in der Weltwirtschaft. Doch er hat bald ausgesprochen, und Graz überträgt „Cosi fan tutte" aus der Wiener Staatsoper.

Und nun kommt jeden Abend dasselbe, was mich bald verzweifeln läßt: Stelle ich auf London ein, das in diesem Augenblick russische Lieder sendet, so höre ich alle hohen Tonlagen von „Cosi fan tutte" mit. Stimme ich auf Graz ab, so klingt trotzdem immer noch London mit seinen hohen Tönen durch. Wohlgemerkt, alle Tiefen fehlen; nur die hohen Tonlagen machen sich bemerkbar. Mein Gerät ist sehr selektiv und ich verstehe es zu bedienen; Kattowitz und Berlin trenne ich in einem Außenbezirk Berlins mit Kleinigkeit, was bekanntlich nicht jeder Zweikreisempfänger mit Schirmgitterröhre kann. Ich kann mich auf den Empfänger verlassen. Wären Graz und London wirklich auseinander, so könnte ich die Sender trennen. Aber sie liegen so dicht zusammen, daß es auch mit dem selektivsten Gerät, solange es mehr als 5000 Hertz durchläßt, so lange es also, mit anderen Worten, musikalisch einwandfrei ist, nicht möglich ist, sie einwandfrei auseinander zu halten.

Jeden Abend spielt sich bei mir dasselbe ab. Ich bin auf London versessen, denn es ist ein starker und vor allem schöner Sender. Er kommt in einer wundervollen Modulation. Sicher ist es nicht zuviel gesagt, wenn man die Station als heute beste Europas bezeichnet. Die Tiefen lassen sich hören, wie sie sonst kein Rundfunksender ausstrahlt. Aber die hohen Frequenzen von Graz sind häufig dabei.

Man hat uns oft gesagt, daß die Sender mit 9000 Hertz genügend weit auseinander liegen, um sich nicht zu stören. Und hat ferner erzählt — in jedem Bericht über diese Frage kann man es lesen! — daß das menschliche Ohr Töne bis etwa 10 000 Hertz aufnimmt, und daß 9000 Hertz notwendig wären, um ein natürliches Klangbild, reich an Oberschwingungen, so daß man die einzelnen Instrumente an dem ihnen typischen Klang erkennen kann, zu erzeugen. Durch die Uebereinstimmung der Hertz-Zahlen wurden wir verleitet, zu glauben, daß die Sender soweit auseinander liegen, daß sie jeder 9000 Hertz ausstrahlen können!

Wer das glaubt, was hier gesagt wird, ist sehr auf dem Holzweg. Denn ein Abstand der Sender von 9000 Hertz bedeutet so viel, daß nur 4500 Hertz ausgestrahlt werden können, d. h. störungsfrei ausgestrahlt werden können. Wenn wir einem Sender eine Bandbreite von 9000 Hertz zur Verfügung stellen, so setzen wir ihn in die Lage, alle Töne zwischen 0 und 4500 Perioden durchzubringen. Und keinen Deut mehr. Wenn wir trotzdem mehr hören können, so haben wir das der Tatsache zu verdanken, daß die europäischen Sender die bei uns ungeschriebene, in Amerika aber gedruckte Vorschrift nicht einhalten, daß nämlich jeder Sender auch in der Praxis nur ein Band von 9000 Hertz besetzen darf, d. h. daß er Filterketten einzubauen hat, die einfach nicht mehr durchlassen, als beiderseits der Trägerwelle die Frequenzen von je 4500 Hertz. Sie strahlen mehr aus, sie geben Töne von 6000, von 7000 Hertz durch und nehmen dadurch ein Band von 12000 und 14000 Hertz in Anspruch.

Das ist bei London und Graz der Fall, das können wir bei vielen anderen Sendern beobachten. Bei den beiden genannten wird es besonders deutlich, weil es sich, in erster Linie bei London, um erstklassige, gut modulierte, musikalisch hervorragende Sender handelt. Da ihre Trägerwellen laut der europäischen Wellenverteilung 9000 Hertz auseinander liegen, gehen ihre Wellenspektren weit ineinander über. Selbst dann, wenn wir einen Empfänger verwenden würden, der nur die Trägerwelle und, sagen wir, seitwärts nur 2×10 Hertz durchbringt, würden wir wahrscheinlich London hören können.

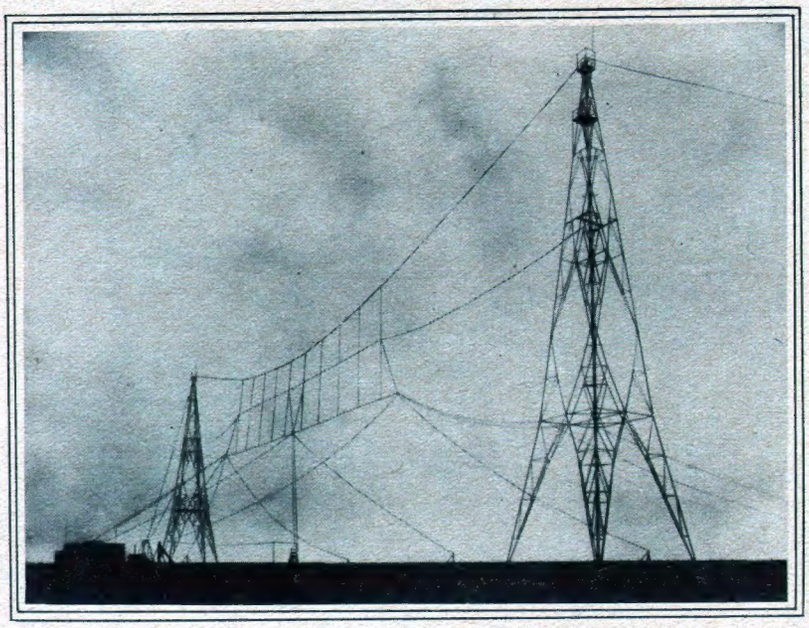
Wir wollen also einmal ganz offiziell mit dem unter den Funkfreunden weit verbreiteten und von berufener Seite noch keineswegs nachdrücklich richtiggestellten Irrtum aufräumen, daß die Wellenverteilung die Aussendung aller musikalischen Frequenzen bis 9000 Hertz ermöglichen würde. Ein Abstand von 9000 Hertz läßt nur eine höchste musikalische Frequenz von 4500 Hertz zu, was natürlich völlig unzureichend ist. Tatsache ist, daß wir mehr hören. Die Sender strahlen durchweg ein breiteres Frequenzband aus. Beim Ortsempfang kann man das volle Frequenzband sogar ungestört empfangen, da man hier von keiner Seite gestört wird. Der Fernempfang wird aber schwer benachteiligt, denn es ist selbst mit dem besten Empfänger nicht möglich, zwei nur 9000 Hertz auseinander liegende Sender zu trennen, da die Frequenzspektren der beiden Sender ineinander übergehen und sich zu einem erheblichen Teil überdecken.

Benützt man musikalisch gute Empfangsgeräte, die also auch musikalische Töne von über 5000 Perioden, vielleicht sogar von 10000 Perioden wiedergeben, so wird man ihnen stets und ständig den Vorwurf mangelnder Trennschärfe machen müssen. Baut man Geräte, die so selektiv sind, daß ihre Resonanzkurve bereits bei einer Entfernung von 4500 Hertz von der Trägerwelle auf sagen wir 50% abgefallen ist, so wird man diese Geräte musikalisch scheußlich finden. Es gibt keinen Ausweg aus dem Dilemma, als den — die Sender weiter auseinander zu legen. Vielleicht bahnt sich heute durch durch die Verstärkung der Sender ein gangbarer Weg an, vielleicht führt die Verstärkung der großen Sender einmal dazu, daß die vielen kleinen Sender verschwinden und dadurch Wellen frei werden, so daß man die Hauptsender nun in einer Entfernung von mindestens 20 000 Hertz einsetzen kann.

Aber das ist sicher: wenn wir einmal so weit sind, dann diskutieren wir nicht mehr über die Frequenzansprüche des akustischen Rundfunks, sondern über die eines Fernseh-Rundfunks, und für den wird ein Abstand von 20 000 Hertz auch noch nicht ausreichend sein.

Im Augenblick ist aber nicht die amerikanische Lösung die günstigste, die die Empfänger so baut, daß sie nicht mehr durchlassen, als 5000 Hertz, weshalb sie sehr selektiv, aber musikalisch schlecht sind, sondern die der deutschen Industrie, die die Empfangsgeräte mit der breiten Durchlaßmöglichkeit von annähernd 10 000 Hertz ausstattet und dafür lieber auf etwas Trennschärfe verzichtet. Hat man ein solches Gerät, so besteht immer die Möglichkeit, sich aus dem europäischen Wellenmeer einige Sender herauszufischen, die keine Nachbarn haben, so daß wir ihr volles Wellenband ungestört aufnehmen können und also immer Aussicht vorhanden ist, einige Sender musikalisch einwandfrei zu hören, während die Amerikaner mit ihren Bandfiltergeräten und ihren Niederfrequenzverstärkern, die oberhalb von 5000 Hertz nichts mehr durchlassen, eben nur schlechte Musik hören können.

Man soll uns aber nicht mehr ein X für ein U vormachen und so tun, als wäre ein Abstand von 9000 Hertz ausreichend, um durch alle Sender musikalisch einwandfreie Sendungen auszustrahlen. *Es.*



Soeben wurde die Großrundfunkstation in Huizen (Holland) in Betrieb genommen.

Presse-Photo.

Mit einem Radio-Empfänger durch den Sudan

Ein deutscher Ingenieur, der sich vor einiger Zeit in Alexandrien aufhielt, erhielt dort von einem reichen Plantagenbesitzer aus Berber, namens Abd-Brahim, den Auftrag, für ihn einen Radioempfänger zu bauen, mit dem er in seiner Wohnung guten Empfang erzielen könnte. Der Auftrag war nicht ganz einfach auszuführen, denn der Radioempfang in der Wüste leidet noch stark unter Störungen.

Nach einigen Versuchen beschloß der Ingenieur, ein Gerät mit Schirmgitterröhren zu bauen. Der Apparat war bald fertig; in Alexandrien war der Empfang sehr gut.

Nun mußte der Apparat aber nach Berber befördert werden.

Eine Karawane wurde ausgerüstet, der Empfänger sorgfältig verpackt auf eines der Kamele geladen, und die Reise begann. Jeden Abend wurden Empfangsversuche angestellt. Mitunter war der Empfang sehr gut, teilweise machte sich der Einfluß von Luftstörungen geltend.

Am Ziel der wochenlangen Reise wurde sofort mit der Aufstellung des Gerätes begonnen. Die Antenne wurde gezogen, eine Erdleitung gelegt, und gegen Abend war die Anlage betriebsbereit. Das Gerät arbeitete sehr gut. Daventry wurde ausgezeichnet empfangen, auch Stuttgart, Toulouse und Barcelona waren gut zu hören. Auf kurzen Wellen war PCJ eine der besten Stationen. Als schließlich auf eine türkische Station abgestimmt wurde, die orientalische Musik übertrug, war man restlos entzückt. *(J. R. K.)*

Achtung! FUNK POLIZEI

AUS DER TÄTIGKEIT DES REICHSPOSTZENTRALAMTES.

Das Telegraphen-technische Reichsamt, das seit Jahren durch seine Versuche dem Rundfunkhörer bekannt ist, ist im letzten Jahre im Reichspostzentralamt aufgegangen, welches dem Post-Ministerium direkt unterstellt ist und das geschaffen wurde, um das umfangreiche Arbeitsgebiet der Reichspost an einer Stelle zu zentralisieren. In einem großzügigen modernen Bau von 7 Stockwerken ist die gesamte technische Leitung mit einer großen Anzahl von Laboratorien untergebracht, außerdem aber auch die Verwaltung, die Finanzregelung usw. Die Leitung unterstand bisher dem Präsidenten von Kruckow, der jedoch jetzt als Ministerialrat ins Reichspostministerium berufen wurde.

Durch die Zusammenfassung ist eine wesentliche Zeit- und Arbeitsersparnis erreicht worden, die weiterhin durch großzügige technische Einrichtungen gefördert wird. Die täglich einlaufenden 1600 Briefe werden mittels Rohrpost in alle Abteilungen geleitet, ein automatisches Fernsprechamt vermittelt nicht weniger als 1100 Anschlüsse im Haus. Die gesamte funktechnische Einrichtung in diesem Gebäude ist aus besonderen Gesichtspunkten heraus gestaltet worden: die verschiedenen Sendeeinrichtungen, die den meisten Strom verbrauchen, sind im Keller in Nähe der Kraftzentrale untergebracht, während die Empfangsanlagen sich in den obersten Stockwerken befinden, wobei noch der Fußboden durch Kupfereinlagen störende metallische Einflüsse abschirmt. In jedem Laboratorium befindet sich eine Schalttafel, die nach telephonischem Anruf in der Kraftzentrale mit dem gewünschten Strom beliefert wird. Zu diesem Zweck befindet sich im Keller eine Hauptschalttafel in der noch nie dagewesenen Länge von 87 Metern, die Anschluß an eine umfangreiche Akkumulatorenstation besitzt und durch Umformer außer Wechselstrom auch Gleichstrom in allen Spannungen zur Verfügung hat. Da stehen Zeichengeber, Taktgeber, Gleichrichter usw., die wegen Hochspannungsgefahr in Drahtkäfigen nebeneinander wie Tiere im zoologischen Garten eingeschlossen sind. Hoch oben im Turme befindet sich die Funkpolizei, die sämtliche erreichbaren Sender überwacht; sie ist ebenfalls mit allen Mitteln ausgestattet, Antennen und Empfängern jeder Art, Wellenmesser und einem neuartigen Funkschreiber, der die schnellen, nicht abhörbaren Telegraphiesender auf Papierstreifen graphisch festhält. Wehe, wenn ein Sender die ihm zugewiesene Welle oder, wie man heute sagt, das Frequenzband überschreitet, dann erhält er eine Mahnung und wird außerdem in der Karthotek notiert, welche alle Sender der Welt enthält.

Demnächst wird das Reichspostzentralamt eine Neuerung herausbringen, die sich probeweise bereits in diesen Tagen bewährt hat, das Senderauto für die aktuelle Berichterstattung im Rundfunk. Der Wagen enthält als Kurzwellenantenne einen Aluminiummast und einen Sender von 10 Watt Leistung, wobei ein 4-Volt-Akkumulator und eine 200-Volt-Anodenbatterie als Energiequelle dient. Augenblicklich werden Versuche mit dem Einbau eines Umformers gemacht zum Anschluß an ein evtl. vorhandenes Netz.

Ein besonderes Gebiet ist das Fernsehen, das von den bekannten Funkfachleuten Prof. Dr. Leithäuser, Dr. Banneitz und Dr. Rößler bearbeitet wird und das den Zweck hat, Vergleiche zwischen den verschiedenen technischen Methoden anzustellen, sowie die Entwicklung von Verstärkern und Hilfseinrichtungen weiterzuentwickeln. Alle diese Arbeiten dienen der Öffentlichkeit, besonders den Erfindern, um das Fernsehen für den Rundfunkbetrieb zu beschleunigen und auszubauen. Das R.P.Z. hat im Laufe der Zeit auf Grund seiner Erfahrungen ein eigenes System zusammengestellt, das sich stark an das System des erfolgreichen Fernseh-Erfinders von Mihaly anlehnt. Schon seit einem halben Jahre laufen Versuchssendungen über den Witzlebener Sender, die jedoch demnächst zeitlich ausgedehnt werden sollen, da bald genügend Empfänger zur Aufnahme vorhanden sein werden.

Eine große Anzahl weiterer Laboratorien schließt sich hieran, eines, das sich mit den Rundfunkstörungen durch Hochfrequenz-Heilapparate beschäftigt, ein anderes, das die Übertragungstechnik durch Kabel von Veranstaltungen und die Verbindung der Sender für den Austauschrundfunk vervollkommnet, und wieder ein anderes, das den Gleichwellenrundfunk studiert.

F. Winkel.

Ohne Wellenbereich-Umschaltung

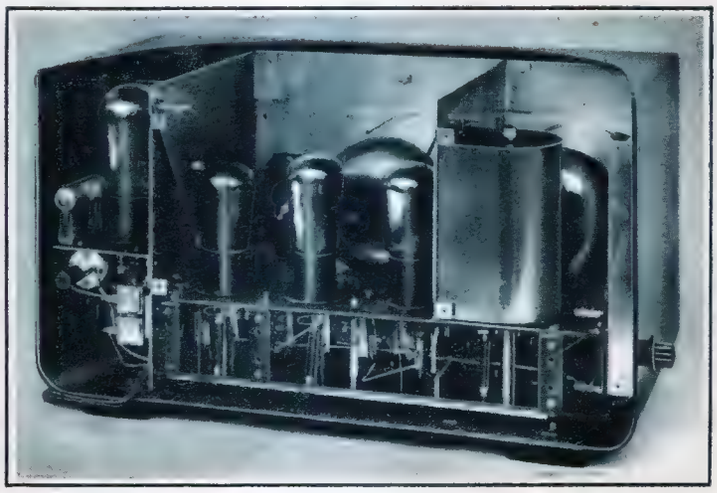
EINE NEUERUNG AN DEM SIEMENS-SCHIRM-VIERER.

Die in Rundfunk-Empfängern verwendeten Abstimmkreise bestehen im allgemeinen aus einer Selbstinduktion z. B. einer Zylinderspule bestimmter Windungszahl und einer Kapazität als Drehkondensator. Die Windungszahl der Spule ist so bemessen, daß bei herausgedrehtem Kondensator, also bei kleinster Kapazität, noch die kleinste Rundfunkwelle, z. B. 200 m, empfangen werden kann. Zum Empfang längerer Wellen vergrößert man die Kapazität durch Eindrehen des Kondensators bis zum größten Wert und erreicht so z. B. die Welle 600 m. Dann muß umgeschaltet werden und die Einstellskala zählt wieder von 0 an aufwärts. Es ist bekannt, daß Wellenschalter mit Hochfrequenz-Kontakten selbst bei sauberster Ausführung Dämpfungsverluste in den Abstimmkreisen verursachen und so die Form der Resonanzkurve ungünstig beeinflussen. Auch aus diesem Grunde wäre ein Abstimmkreis ohne Umschaltung vorteilhaft.

Es liegt nun nahe, mit der Kapazität des Drehkondensators über den üblichen Größenwert (500 cm) hinauszugehen und die Wellenumschaltung dadurch zu vermeiden. Warum ist diese Methode nicht zweckmäßig? Weil sich dann das Verhältnis von Selbstinduktion zu Abstimmkapazität, nennen wir es $\frac{L}{C}$ in unzulässigen Grenzen ändert, wodurch der Verstärkungsgrad des Empfängers leidet. Von diesem Verhältnis ist nämlich der Dämpfungswert eines Abstimmkreises abhängig, der besonders in Schirmgitterröhren-Empfängern im Anodenkreis sehr gering sein soll. Den Beweis finden wir in Abb. 1, die den Verstärkungsgrad eines normalen Rundfunk-Schirmgitterröhren-Empfängers in Abhängigkeit von der empfangenen Wellenlänge angibt (die gestrichelten Kurven). Die Lautstärkenwerte sind auf logarithmischen Maßstab umgerechnet aufgetragen, weil die Eindrucksempfindlichkeit unseres Ohres ebenfalls nach diesem Maßstab arbeitet.

Man sieht, daß die Verstärkung bei den kleinen Wellen zwar noch gut ist, mit steigender Wellenlänge (also mit zunehmender Kapazität) aber auf einen Bruchteil des Ausgangswertes sinkt. Ebenso ungünstig liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Trennschärfe eines derartigen Empfängers. Diese ist zwar, wie Abb. 2 zeigt, bei den längeren Wellen brauchbar (gestrichelte Kurven), bei den kurzen Wellenlängen indessen derartig schlecht geworden, daß solche Empfänger im allgemeinen nicht ohne Sperrkreis oder nur bei sehr scharf angezogener Rückkopplung arbeiten können. Es kommt als erschwerendes Moment hinzu, daß gerade der Wellenbereich zwischen 200 und 350 m eine große Menge z. T. dicht nebeneinander arbeitender Sender umfaßt.

Schaltet man auf den Langwellenbereich um, so erzielt man sofort eine gewisse Besserung,



Ein Blick in das Innere des Siemens-Schirmgittervierers

denn das Verhältnis $\frac{L}{C}$ wird hier, weil ja die Kapazität für diesen Bereich relativ klein ist, nicht mehr so ungünstig wie bisher.

Unsere bisherigen Überlegungen zeigen, daß

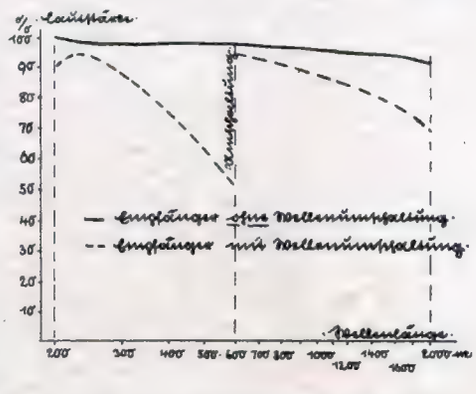


Abb. 1. Die Lautstärkenkurve des Siemens-Gerätes

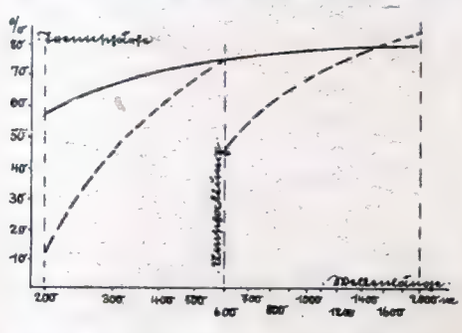


Abb. 2. Die Trennschärfekurve beim Siemens-Schirmvierer

man einen Empfänger wesentlich verbessern kann, wenn es gelingt, das Verhältnis von $\frac{L}{C}$ über den ganzen Empfangsbereich 200—2000 Meter konstant zu halten. Man wird also nicht nur die Kapazität, sondern auch die Selbstinduktion stufenlos im gleichen Verhältnis ändern, was sich praktisch durch mechanische Kupplung eines Variometers (als veränderliche Selbstinduktion) mit dem drehbaren Kondensatorplattenpaket sehr einfach ausführen läßt. Natürlich müssen, um das Verhältnis $\frac{L}{C}$ konstant zu halten, sowohl der Kondensator als auch das Variometer eine ganz bestimmte Form, d. h. eine ganz bestimmte Charakteristik besitzen.

Den Erfolg dieser Maßnahme zeigen die in Abb. 1 und 2 stark gezeichneten, zum Vergleich eingetragenen Lautstärken- und Trennschärfenkurven eines Vierröhren-Schirmgitter-Empfängers, der nach diesen Prinzipien von der Siemens & Halske A.-G. serienmäßig hergestellt wird. Man sieht, daß der über den ganzen Abstimmbereich praktisch konstante Verstärkungsgrad nicht etwa dem Mittelwert der gestrichelten Kurve entspricht, sondern von deren Höchstwert ausgeht. Ähnlich verhält es sich mit der Trennschärfe. Die gestrichelte Kurve erreicht nur bei geringstem Verstärkungsgrad den Höchstwert, während der Vergleichsempfänger ohne Umschaltung eine bemerkenswerte Verbesserung zeigt. Es sei noch bemerkt, daß die aufgetragenen Meßwerte von Lautstärke und Trennschärfe prozentuale Vergleichswerte darstellen und so ein gutes Bild tatsächlich vorliegender Verhältnisse geben.

Der in den Abstimmkreisen gemäß den obigen Überlegungen praktisch konstant gehaltene Dämpfungswert erlaubt einen außerordentlich weichen Rückkopplungseinsatz, ein weiterer Vorteil, der die Empfindlichkeit des Gerätes bis an die überhaupt mögliche Grenze steigert.

Dipl.-Ing. Fr. Wegmann.

Bisher wurde der Superheterodyne als der König der Radio-Empfangsapparate bezeichnet; dieses Attribut hat sich nun auch der Schirmgitterempfänger mit doppelter Hochfrequenzverstärkung verdient, für den man, verglichen mit dem Superhet, nicht zwei, sondern drei auf den jeweils eingestellten Sender abgestimmte Kreise für guten Rahmenempfang braucht.

In den letzten Jahren, in denen der Superhet von der Industrie und von den Bastlern gebaut wurde, konnten Verbesserungen an diesem Apparatetyp vorgenommen werden, so daß man heute bei dieser Schaltungsordnung keine umstürzenden Änderungen mehr erwarten darf. Als besondere Vorteile gegenüber den üblichen Empfängern zeichnet sich der Superheterodyne durch eine hohe Empfindlichkeit an kleinen Rahmenantennen aus, auch ist seine Selektivität genügend hoch, um auch in nächster Nähe des Ortssenders entfernte Stationen zu empfangen.

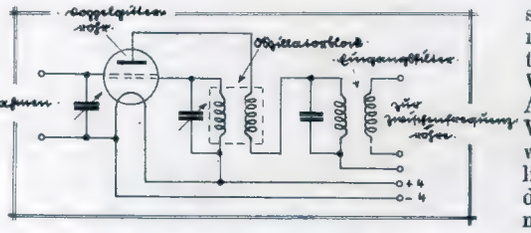
Während jedoch der Superhet früher der einzige Empfänger war, der solche Vorteile aufwies, finden wir diese auch beim Empfänger mit direkter Hochfrequenzverstärkung, außerdem fehlen bei letzterem die prinzipiellen Nachteile des Superhets, die im folgenden angegeben werden sollen.

Von den vielen Schaltungen von Superheterodynen bewährt sich am besten die Eingangsschaltung mit einer Doppelgitterröhre. (Siehe Abbildung.) Sie zeichnet sich durch eine hohe Ökonomie und Wirtschaftlichkeit aus, da für den elektrischen Teil vor den Zwischenfrequenzstufen nur eine einzige Röhre (keine getrennte Oszillator- und Modulatorröhre) verwendet wird. Der Empfänger besteht also aus einer Doppelgitterröhre, ein bis zwei Zwischenfrequenzröhren, einem Audion, ein bis zwei Niederfrequenzröhren, also aus sechs Röhren, kann aber auch auf vier Stufen verringert werden, wenn Zwischenfrequenz- und Endröhre in Schirmgitterausführung verwendet werden.

Als störende Begleiterscheinung zeigt sich beim Super ein

Durchschlagen jener Telegraphiesender,

die auf derselben Welle arbeiten wie die Zwischenfrequenzverstärker; der direkte Empfang zwischenfrequenter Wellen über den Zwischenfrequenztransformator ist besonders in den Abendstunden, in denen die meisten Telegraphiesender arbeiten, recht störend. Eine teilweise Abhilfe kann nur geschaffen werden durch völlige Abschirmung der Zwischenfrequenztransformatoren[1]). Diese Störung könnte eventuell vermieden werden, wenn man die Zwischenfrequenzwelle auf einen geringeren Wert vermindern könnte, so daß man eine Welle aussucht,



Fast jeder Super besitzt heute diese Eingangsschaltung.

die durch minder starke Sender gestört wird; dieser Weg wurde auch in Amerika erfolgreich beschritten, da man dort nur einen Wellenbereich für Rundfunkwellen von 200 bis 600 Metern braucht und daher auch mit der Zwischenfrequenzwelle herabgehen kann, während in Europa immer auf den zweiten Wellenbereich von 1000 bis 1800 Metern Rücksicht genommen werden muß.

Wenn man die Zwischenfrequenzwelle in den Bereich von 1500—2000 Metern verlegt, werden die Langwellen direkt aufgenommen, bei zwei Wellenbändern ist man daher genötigt, die zwischenfrequente Welle höher zu wählen und die dabei auftretenden Nachteile mit in Kauf zu nehmen.

Der größte, prinzipielle Nachteil des Superheterodyne, der sich bisher durch konstruktive Maßnahmen nicht beseitigen ließ, sind neben den Interferenzen der Sender andere

zusätzliche Interferenzen,

die sich aus dem Überlagerungsprinzip ergeben. Wer mit einem Superhet arbeitete, wird festgestellt haben, daß jedem Sender zwei Einstellungen der Heterodyneabstimmung entsprechen. Wenn wir z. B. auf Skalenstellung 40 einen Sender empfangen, so hört man beim Superhet bei unveränderter Primär-(Rahmen-)Abstimmung auch auf ungefähr 50 Graden die gleiche Station meist etwas schwächer.

Wenn man den Heterodynekondensator auf etwa 40 Grade eingestellt läßt und die primäre Abstimmung, den Rahmenkondensator, auf eine niedere Einstellung bringt, so kommt es oft vor, daß man bei gleicher Heterodyneeinstellung die obere Einstellung eines auf niederer Welle arbeitenden Senders hört; zwischen diesen beiden Einstellungen, die beim Superheterodyne trotz der sehr weit voneinander liegenden Senderwellen gleich sind, können Interferenzen auftreten, die sehr stören und die Ursache sind von Pfeiftönen, auch bei solchen Sendern, die sonst mit gewöhnlichen Apparaten frei von Interferenzen empfangen werden.

Diese Pfeifstörungen treten besonders stark auf, wenn der Primärkreis minder selektiv ist; falls eine große Außenantenne mit einem Superheterodyne verwendet wird, so ist dafür Sorge zu tragen, daß die Antennenkopplung sehr lose ist, die Antenne kann schwach induktiv oder kapazitiv über einen Fixkondensator von wenigen Zentimetern Kapazität angekoppelt werden.

Ein weiterer empfindlicher Nachteil des Superhets ist sein

starkes Röhrenrauschen

(bedingt durch die hohe Zahl von Röhren), das die Güte der Wiedergabe merklich beeinträchtigt.

Kaës.

[1]) Vergleiche die Baubeschreibung zum „Modernsten Ultra", Heft 18 und 19, Jahrgang 1928. (Die Schriftleitung.)

Trotz anerkannter Vorzüge hat bisher das Röhrenvoltmeter bei technischen Messungen keine große Verbreitung gefunden. Der Nachteil der Laboratoriumsanordnungen bestand darin, daß allzuviele Spannungswerte auf konstante Beträge einzustellen waren. - Durch eine neue Ausführungsform, die von der Nadir-Abteilung der Deuta-Werke nach Entwürfen des Verfassers hergestellt wird, ist ein technischer Apparat geschaffen worden, der ohne weitere Vorbereitungen an das Lichtnetz angeschlossen werden kann und durch einen einzigen Reguliergriff seine Eichskala mit Sicherheit reproduziert. Eine Ansicht des handlichen Instrumentes, bei dem Gleichrichterteil und Röhre im Kasten untergebracht sind, zeigt Abb. 1. Den Bedürfnissen des Schwachstromtechnikers Rechnung tragend, erscheint das Gerät außer einer Ausführung für ein bis zwölf Volt auch in einer Form für 0,2—3,5 Volt Meßbereich.

Anwendungsmöglichkeiten.

Durch besondere Dimensionierung ist dafür gesorgt, daß die Geräte von etwa 50 Hertz aufwärts frequenzunabhängige Angaben machen. Da außerdem die Kapazität zwischen den Klemmen des Instrumentes nur 5 cm beträgt, kann das Instrument auch bei sehr hohen Frequenzen zu Strommessungen benutzt werden. Das Anwendungsfeld ist daher ein ungewöhnlich großes. Es läßt sich folgendermaßen einteilen:

a) Niederfrequenzmessungen.

Bei Tonfrequenz können direkte Spannungsmessungen ausgeführt werden und anderseits, da rein Ohmsche Widerstände in Form der Widerstandskästen vorhanden sind, auch Strommessungen durch den Spannungsabfall an diesen Widerstandsnormalien vorgenommen werden. Für die Funktechnik kommt in diesem Zusammenhange hauptsächlich die Untersuchung von Tonabnehmern, Telephonen, Lautsprechern und Mikrophonen in Frage. Bei Tonabnehmern kann direkt die Spannungskurve abhängig von der Frequenz unter Verwendung von Heulplatten aufgenommen werden. Lautsprecheruntersuchungen werden möglich, indem man die elektrische an den Lautsprecher abgegebene Leistung durch Strom- und Spannungsmessung bestimmt und zwar bei verschiedenen Frequenzen, und sie dann mit der abgestrahlten Schalleistung des Lautsprechers vergleicht. Zur Ermittlung der Reizschwelle von Telephonhörern wird unter Umständen die Vorschaltung eines geeichten Niederfrequenzverstärkers mit bekanntem Verstärkungsgrad vor das Instrument erforderlich sein, da die Spannungsempfindlichkeit eines guten Hörers etwa 0,03 Volt beträgt. Die Herstellung solcher Verstärker ist besonders einfach in Form der sog. Gleichstromverstärkung möglich.

Sehr gut sind Untersuchungen von Transformatoren und Drosselspulen ausführbar, desgleichen können Niederfrequenzverstärker gemessen werden. Der Meßbereich ist gerade hierzu besonders geeignet und gestattet eine schnelle Aufnahme der Frequenzabhängigkeit des Verstärkungsgrades, wenn ein kleiner Tonsummer von etwa 0,3 Volt Spannung und veränderlicher Frequenz zur Verfügung steht. (Röhrensummer mit Empfängerröhre.) Gleichrichteranordnungen können, da bei 50 Perioden

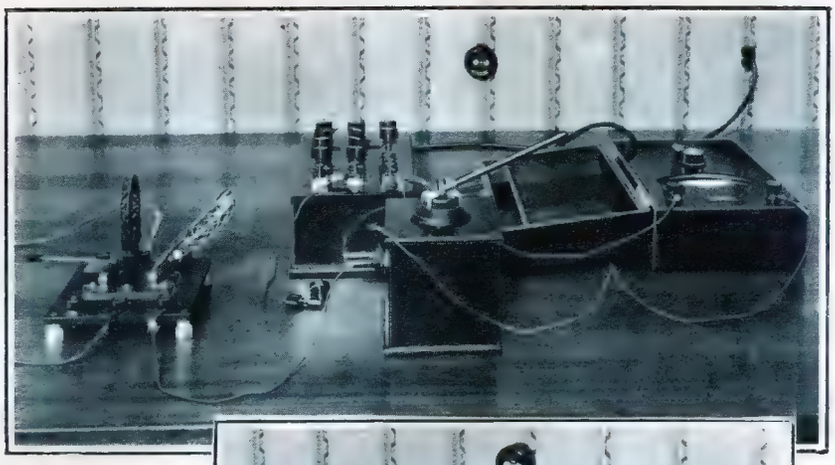


Abb. 2. Bereit zur Messung.

Abb. 1. Das Netzanschluß-Röhrenvoltmeter von Nadir, gebaut nach den Angaben des Verfassers.

die Eichskala noch gilt, auf ihren Beruhigungsgrad untersucht werden, indem in die Energieleitungen ein Transformator oder eine Blockwiderstandskombination zur Abtrennung der Gleichstromkomponente geschaltet wird.

b) Hochfrequenzmessungen.

Die Empfindlichkeit des Instrumentes ermöglicht Untersuchungen kleinster Hochfrequenzspannungen. Hierzu gehören Aufnahme der Abstimmkurven von Antennen und von Schwingungskreisen. Abbildung 2 zeigt eine solche Anordnung betriebsbereit. So ist z. B. im Felde des Ortssenders die Spannungskurve einer mittleren Rahmenantenne direkt meßbar. Dementsprechend können Hochfrequenzverstärkungen gemessen werden. Steht ein Hochfrequenzmeßsender kleiner Leistung zur Verfügung, so lassen sich Verlustmessungen an Spulen und Kondensatoren und Hochfrequenztransformatoren anstellen, welche die Eignung dieser Einzelteile für den Empfängerbau ergeben. Werden rückgekoppelte Empfänger mit einem Röhrenvoltmeter kombiniert, welches parallel zu ihrem Schwingungskreis liegt, so kann quantitativ die Rückkopplungsverstärkung und der Schwingungseinsatz gemessen werden.

Sehr interessante Untersuchungen lassen sich ausführen, wenn der Meßbereich des Instrumentes durch Vorschaltung eines geeichten Hochfrequenzverstärkers (Widerstandsverstärker!) erweitert wird. Praktisch ist es möglich, Meßverstärker vorzuschalten, die infolge zehntausendfacher Verstärkung die Messung von fast Millionsteln Volt mit der kleinen Nadir-Type ermöglichen. Mit solchen Apparaten ausgerüstet, können Empfangsfeldstärken schwächster Fernstationen, Rahmenrichtwirkungen und ihre zeitlichen Schwankungen, sowie Spannungsabfälle an kürzesten Hochfrequenzleitungen gemessen werden. Amerikanische Kurzwellenstationen sind nach Transponierung auf den mittleren Rundfunkbereich leicht zu messen. Bei der enormen Empfindlichkeit dieser Anordnungen kann z. B. auch der Schroteffekt von Röhren quantitativ untersucht werden.

Bedenkt man, daß diese angedeuteten, früher als kompliziert angesehenen Messungen dank der Verbesserung des Röhrenvoltmeters recht einfach geworden sind, so wird klar, welche große Bedeutung die einfachen Röhrenvoltmeter nicht nur in den Laboratorien, sondern auch in der Technik haben. *M. v. Ardenne.*

Funkverbindung mit Oasen. Der Ministerrat von Ägypten hat einen Vorschlag angenommen, um Kairo durch eine Anzahl fester und transportabler Stationen mit den wichtigsten Oasen der Lybischen Wüste zu verbinden. Tagsüber werden diese Sender auf Wellenlängen von 100—200 m, abends auf kurzen Wellen senden. Der Sender in Kairo ist bereits fertig. Mit dem Bau der Stationen in den Oasen ist man eifrig beschäftigt. *(irk)*

Schallplatten für den Techniker.

Elektrola EJ. 299. *Waldweben, Orchester der Staatsoper, Blech dirigiert.* Man merkt bei dieser Platte was ein richtig justierter Tonarm ausmacht. Wirklich gut kommt sie überhaupt nur mit einem Tonarm mit Parallelführung der Dose. Der Anfang ist sehr zart und ertrinkt daher leicht im Nadelgeräusch. Die feine Elektrola-Nadel gibt ihn besser wieder als die Herold Piano. Ferner führen die ersten Takte nur zarte Bässe, ein Schallschirmlautsprecher ist unbedingt notwendig; andererseits eine sehr gute Gelegenheit, überhaupt auf Bässe zu prüfen. Mit Magnavox-Schallschirm ist die Platte gut, mit Kabinettlautsprecher scheint der Anfang nur aus Nadelgeräusch zu bestehen, da die Bässe unterdrückt werden.

Elektrola EH 299. *Ouverture „Der fliegende Holländer", aufgenommen im Beethoven-Saal, Berlin.* Zeigt ungewöhnlich große dynamische Unterschiede. Die Platte ist gut geeignet, um in einem Saal den günstigsten Aufstellungsort für den oder die Lautsprecher zu suchen, da sie ungemein zarte Soli enthält, die natürlich überall zu hören sein müssen. Daneben aber fegt jeweils nach einigen Takten eine ganze Phalanx von Streichern los, über die sich tollend und wirbelnd noch Bläser hinaufschrauben. Eigentlich müßte man zu der Platte einen sehr reichlich dimensionierten Sechswatter haben. Prüfung auf Güte des Verstärkers: In fast allen Tutti kommen die Streicher nicht einfach als tobende Klangmasse, vielmehr hört man deutlich die „Zusammengesetztheit" des Streicherkörpers. In zu knapp dimensionierten Trafokernen geht sie verloren.

Elektrola EG 1271. *Fandanguillo de Almeria, spanisches Orchester, Kastagnetten, Handtrommel.* Musikalisch eine wundervolle Platte, könnte allenfalls dazu benutzt werden, zu zeigen, daß es eine wirklich „rhythmische" Verzerrung nicht gibt. Technisch interessieren nur die Kastagnetten. Im Selbstbaukonus ohne Filterring kommen sie klapprig, das Blaupunktchassis bringt gut den Holzklang, im Kabinettlautsprecher kommen die Kastagnetten dermaßen peitschend, daß man es kaum anhören kann, der Schallschirm hebt dagegen die Baßunterlage so, daß das Peitschen nahezu verschwindet. Ein schöner Kontrabaß (Streicher) sitzt auch noch drin.

C. Hertweck

RHYTHMISCHE VERZERRUNG

Ein ganz neuer Begriff, erst vor kurzem eingeführt, ganz schön, nur falsch. Was ist Rhythmus? Etwas, das sich höchstens viermal pro Sekunde wiederholt, entweder ein bestimmter Ton oder ein bestimmter Einsatz von Tönen. Dabei kommt jeder Verstärker und jeder Lautsprecher mit. Aber was mit der rhythmischen Verzerrung gemeint wird, das ist

das Fehlen des Glanzes der Musik.

Besonders augenfällig ist der Glanz bei Blechinstrumenten, also Militärmusik und moderne Tanzmusik, sofern sie Blech verwendet. Gerade durch die Beziehung zu Militärmusik konnte der Rhythmus so hereinspielen, wegen seiner moralischen Wirkung; tatsächlich würde ein Marsch, von Streichern gespielt, nicht die halbe anfeuernde Wirkung auf eine müde Truppe haben wie Blech. Streicher und Holzbläser klingen immer rund, während Blech aufreizende Tonspitzen besitzt, die lediglich durch ihr Vorhandensein mitreißen. Gemeinhin ist man aber gewöhnt, nur dem Rhythmus eine mitreißende Wirkung zuzuschreiben, also spricht man von rhythmischer Verzerrung, wenn sie nur die Klangspitzen beeinflußt.

Tonspitzen: Also wird man dem Ansehen nach kalkulieren können, daß Obertöne, und zwar sehr hohe, in Frage kommen. Stimmt, naturnotwendig ist da ein Verstärker, der mit seiner Wiedergabemöglichkeit sehr hoch geht. Sagte ich mir auch, und baute gleichzeitig einen Widerstandsverstärker und einen Gegentakter. Nun gibt es noch keine absolut einwandfreie Methode zur Aufnahme von Verstärkerkurven. Also baute ich meine eigene Methode.

Zwei Röhrensender, ziemlich stark, je 5 Watt. Einer ist auf eine genau bekannte Welle eingestellt. Der zweite wird verstimmt. Aus der Verstimmung läßt sich sehr genau die Periodenzahl des Überlagerungstones errechnen, da auch das beste absolute Gehör oberhalb von 3000 Perioden versagt. Das Ganze wird von einem Detektor aufgenommen. Der Detektor bespricht den Verstärker. Am Ausgang steht starke Kopfhörerstärke zur Verfügung, die mit Röhrenvoltmeter und Thermoammeter gemessen wird. Die Messung ist zuverlässig bis zu 50 Perioden herab, tiefer hat noch niemand gemessen. Hinauf geht das Voltmeter unbeschränkt, und so weit meine Sender noch gleiche Energien ausstrahlen, kann ich mich auch auf die Messung verlassen.

Bei dieser Messung schnitt der Widerstandsverstärker ganz erheblich besser ab als der Gegentakter. Der Gegentakter reichte bis etwa 9000 Perioden, der Widerstandsapparat bis über 30 000. Herunter kamen sie nicht so ganz gleich, der Widerstandsapparat fiel rascher und tiefer ab, sowie Bässe unter 200 kamen. Demnach müßte man annehmen, daß der Widerstandsverstärker vollen Glanz gab und der Gegentakter Tonsauce. Tatsächlich ist's umgekehrt.

Was ich gemessen habe, und was lediglich meßbar ist, das ist die lineare Verzerrung, die Unterdrückung bestimmter Tonlagen. Wenn man eine Kurve sieht, so ist das immer nur eine solche Kurve linearer Verzerrung, die, wenn sie nicht „aufgefärbt" ist, nur für ganz geringe Lautstärken und jeweils einem einzigen konstanten Ton gilt.

Nicht meßbar ist

die nichtlineare Verzerrung,

die Überlastungsverzerrung. Sie greift Platz, sowie stärkere Belastungen in Frage kommen. Es ist sehr zu beachten: Meine Messung wurde mit starker Kopfhörerstärke am Ausgange von 6 Wattern ausgeführt. Für stärkere Spannungen, die volle Lautsprecherstärke, also volle Verstärkerbelastung einbegreifen, reichen meine Instrumente nicht aus, mindestens kann ich mich nicht mehr auf sie verlassen. Und wenn man die Belastbarkeit der einzelnen Teile in Betracht zieht, muß der Widerstandsverstärker schlechter abschneiden als der Gegentakter. Die Kopplung zwischen einzelnen Röhren geht doch so vor sich, daß an der Anode der Vorröhre eine möglichst hohe Spannung zu erreichen ge-

sucht wird, die man auf das Gitter der nächsten Röhre überträgt. Es dreht sich dabei ausschließlich um Wechselspannungen, die einem leidigen Gleichstrom aufgedrückt sind. Die gewünschten Wechselspannungen an der Vorröhrenanode werden ausschließlich mit Widerständen erzeugt. Handelt es sich um induktive Widerstände, also Trafowindungen oder Drosseln, so ist kaum eine Verzeichnung der Wechselspannungen zu befürchten. Handelt es sich aber um reine Ohmsche Widerstände, wie bei Widerstandsverstärkern, so kann man nur so lange ohne Verzeichnung bleiben, als die Wechselspannungen und vor allem die abzuleitenden Wechselstromanteile sehr klein, wenige Prozent, gegenüber den Gleichspannungen und Gleichströmen sind, die dauernd fließen. Ein uralter Witz, den schon Scott-Taggart in seinem ersten Buche über Vakuumröhren berücksichtigte. An der Anode der Vorröhre und dem Gitter der Endröhre spielen sich ziemlich die gleichen Vorgänge ab. Mit dem Abklingen eines Spannungsstoßes muß der zugehörige Stromanteil ohne Verzögerung abgeleitet werden können. Das ist in Drosseln und Trafos durchaus möglich, bei Ohmschen Widerständen nicht mehr, wenn (nach meiner Ansicht!) die auftretenden Spannungen und Ströme größer als 5 Prozent der Gleichspannungen und Ströme sind.

Und um eine 6-Wattstufe auszusteuern, braucht man sehr erhebliche Steuerspannungen, die man mit unseren Röhren niemals Widerständen zumuten darf.

Es wäre sehr interessant, wenn jemand, der bessere Instrumente besitzt als ich, die Verstärkungskurven bei Vollast aufnehmen würde, wie sich da die lineare Verzerrung benimmt.

Wir sahen: Auf die lineare Verzerrungsfreiheit kann man nur absolut rechnen, wenn kleine Belastungen in Frage kommen. Was die nichtlineare betrifft, so ist sie eben wegen der Trägheit des Stromabflusses über Widerstände bei Widerstandsverstärkern besonders groß. Die einzelnen Töne werden deformiert, sie erhalten Obertonspitzen, die ursprünglich nicht da sind. Zwei Töne, die in der Periode nicht sehr voneinander verschieden sind, werden eben wegen des trägen Stromabflusses in einen einzigen neuen Ton zusammengezogen. Dieser neue Ton, ein Universalton, der sich aus einem Dutzend von Einzeltönen und deren Obertönen zusammensetzt, klingt erstens disharmonisch und zweitens stumpf und seifig. Es sind eben keine klaren, durch das Ohr registrierbaren Einzeltöne mehr.

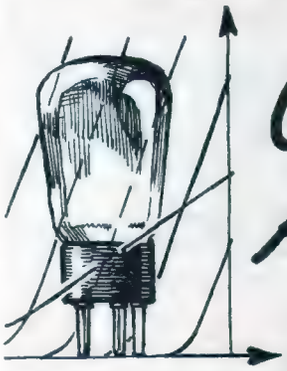
Es muß gut überlegt werden: Mißt man hintereinander die Verstärkungen eines bestimmten Verstärkers mit einfachen Tönen, so kann man Töne bis zu 30 000 Perioden nachweisen. Läßt man aber nur zwei Töne gleichzeitig durch, so versagt zwar die Messung, aber das Ohr sagt, daß zuverlässig keine Obertöne über 5000 mehr da sind, weil die Grundtöne zusammenlaufen. Je höher man dabei mit der Lautstärke geht, desto mehr fließen die Töne zusammen.

Beim der Nase nach gebauten Widerstandsverstärker hat man noch einen Ausgangstrafo, der durch Gleichstrom stark vorbelastet ist. Er neigt auch zu nichtlinearer Überlastungsverzerrung. Man kann nun ganz gut auch einen Widerstandsverstärker in Gegentakt schalten und dadurch die Eisenbelastung des Trafo umgehen, gleichzeitig wird auch Röhrenüberlastung weitgehend ausgeglichen. Aber immer noch bleibt die Verzeichnung durch die Widerstände der Vorstufen.

Ein Trafo-Gegentakter kann also nach Augenschein der linearen Kurve schon bei 9000 abschneiden, und doch kann er besser sein als der Widerstandsverstärker, weil er nur ganz minimale nichtlineare Verzerrung zeigt. Widerstandverstärker wird man bei großen Belastungen ganz ablehnen, sie arbeiten schon dem Prinzip nach unsauber. Trafogegentakter arbeiten dem Prinzip nach ideal, ihre nichtlinearen Verzerrungen bestimmen sich nur nach denen der Röhren und des etwa zu knappen Eisens. Das Eisen muß sehr niedrigen Hyteresisfaktor haben und sehr reichlich bemessen sein. Man kauft Trafos nach Gewicht. Lieber nur 10 000 Perioden Bereich ohne nichtlineare Verzeichnung als 30 000 und Verzeichnung schon von 4000 ab.

Zum Schluß noch eine Zusammenstellung, wo bei Schallplattenmusik nichtlineare Verzerrungen auftreten können:

Mikrophon — Vorverstärker — Endverstärker — Schneidzeug — Wachsplatte — Pressung — Abtastnadel — Abtastdose — Eingangstrafo — Lautstärkeregler — Erste Röhre, Kopplungstrafo — Endröhre — Ausgangstrafo — Lautsprecher. Wenn einer dieser Faktoren nicht hasenrein ist, wird das ganze System entsprechend weniger brauchbar. *C. Hertweck.*



Arbeitskennlinien

Die Arbeitskennlinien der Röhren sind mit ausschlaggebend für das Verhalten der Empfangsapparate.

Was zeigen die Preislistenkennlinien?

Wagerecht ist die Gitterspannung abgetragen und senkrecht dazu der Anodenstrom. Der Anodenstrom, den wir da sehen, gehört jeweils zu einer ganz bestimmten Anodenspannung. An der Kennlinie steht z. B. „100 Volt" oder „200 Volt". Diese 100 bzw. 200 Volt bedeuten die Spannung zwischen Heizfaden und Anode. Die Preislistenkennlinien zeigen also den Anodenstrom abhängig von der Spannung des Gitters gegen den Heizfaden für eine jeweils konstante Spannung zwischen Anode und Heizfaden.

Wohlgemerkt für „konstante Spannung zwischen Anode und Heizfaden"! Ich habe das absichtlich so ausgedrückt und nicht schlechtweg von Anodenspannung geschrieben! Der Ausdruck „Anodenspannung" wird nämlich manchmal in der Bedeutung als „Spannung der Anodenstromquelle" gebraucht.

Die Spannung der Anodenstromquelle aber ist durchaus nicht immer dasselbe wie die Spannung zwischen Anode und Heizfaden.

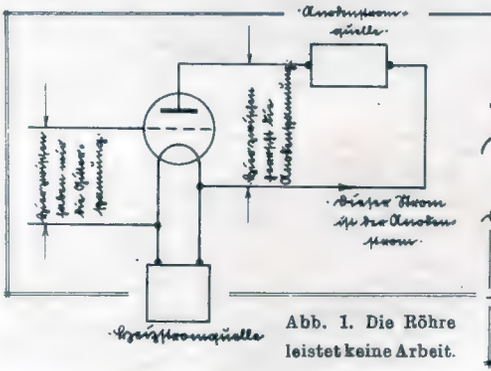


Abb. 1. Die Röhre leistet keine Arbeit.

Diese beiden Spannungen sind nur dann miteinander identisch, wenn im Anodenkreis gar nichts anderes liegt als Röhre und Anodenbatterie (Abb. 1).

Wir sehen uns so eine Preislistenkennlinie nun nochmal an. Die Kurve zeigt, daß der Anodenstrom umso kleiner wird, je stärker negativ man die Spannung des Gitters gegen den Heizfaden macht. Die negative Gitterspannung wirkt, wie man leicht erkennt, der Anodenspannung entgegen. Wird die Gitterspannung sehr stark negativ gemacht, so verschwindet der Anodenstrom schließlich vollkommen.

Gleichstromwiderstand im Anodenkreis.

In einer Schaltung nach Abb. 1 kann die Röhre nicht „arbeiten". Es fehlt hier jede Gelegenheit dazu. Der Anodenkreis enthält nur die Röhre und die Anodenstromquelle.

Da muß unbedingt noch irgend etwas eingeschaltet werden, das sich in Betrieb setzen läßt, in das elektrische Leistung hineingeschickt wird (Abb. 2).

Dies „irgendetwas" ist für die Endröhre der Lautsprecher, für die Widerstandsverstärkerröhre der Hochohmwiderstand, für die erste Niederfrequenzröhre eines zweistufigen Transformatorverstärkers der Transformator mit seiner Primärwicklung.

Dies „irgendetwas" heißt allgemein — also ganz unabhängig vom jeweiligen Aussehen — einfach „Belastung".

Vorerst denken wir uns die Belastung einfach als einen reinen Gleichstromwiderstand. Dieser Widerstand wird dem Wechselstrom — gleichgültig wie hoch dessen Frequenz — genau dasselbe Hindernis bieten, wie dem Gleichstrom.

Wenn der Widerstand sich dem Wechselstrom gegenüber aber ebenso verhält wie dem Gleichstrom gegenüber, dann können wir uns auf den Gleichstrom beschränken. Gleichstrom kann man sich besser vorstellen und sieht dadurch bei ihm bequemer ein, worauf es ankommt.

Also nun zur Schaltung!

Zunächst soll die Gitterspannung so stark negativ sein, daß sie die Wirkung der Anodenspannung glattweg aufhebt. In diesem Falle fließt kein Anodenstrom. Und dann ist es vollkommen gleichgültig, ob eine Belastung eingeschaltet wird oder nicht. Wenn nämlich irgendwo an sich kein Strom fließt, dann ist die Größe des Widerstandes ganz egal.

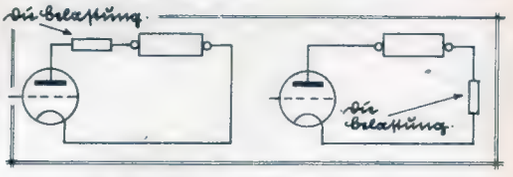


Abb. 2. Der „belastete" Anodenkreis. Die beiden Schaltungen sind prinzipiell ganz gleich.

Vielleicht glauben Sie das nicht? Für diesen Fall möchte ich Ihnen folgendes zum Überlegen geben: Es hängt da eine 60-Watt-Lampe. Sie ist gerade ausgeschaltet. Es geht also im Augenblick kein Strom durch die Lampe und die Lampe glüht deshalb nicht. Wir lassen den Schalter in seiner Stellung und wechseln die Lampe gegen eine 100-Watt-Birne aus. Hat der Austausch der Lampe — so lange wir nicht einschalten — irgendwelche elektrische Folgen? Nicht wahr, jetzt sind wir wieder einig!

Nun wieder zur Gitterspannung. Die machen wir nicht mehr so stark negativ wie zuvor. Folge? Wir bekommen einen Anodenstrom. Dieser Anodenstrom fließt in dem Stromkreis, der aus Röhre, Anodenstromquelle und Belastung besteht.

Wir nehmen die Belastung vor. Der Anodenstrom geht da hindurch. Hierzu wird ein Teil der Anodenspannung verbraucht. Diese

Teilspannung ergibt sich, wie wir ja wissen[1]) als Produkt aus Strom und Widerstand.

Die Anodenbatterie liefert die Gesamtspannung in unserem Anodenstromkreis. Zwischen Anode und Heizfaden wirkt davon aber nur der Teil, der von der Belastung nicht verbraucht wird. Die Anodenspannung hat sich infolge des Belastungswiderstandes verringert.

Am leichtesten gewinnen wir wohl Klarheit über diese Zusammenhänge, wenn wir uns gleich mal einen greifbaren Fall vornehmen. In Abb. 3 habe ich zu diesem Zweck für ein und dieselbe Röhre eine ganze Menge von Kennlinien gekennzeichnet. Jede Kennlinie gehört zu einer andern Anodenspannung.

Wir wählen als Spannung unserer Anodenstromquelle 200 Volt. Ist die Gitterspannung stärker negativ, als es dem Fußpunkt A der 200-Volt-Kennlinie entspricht, so kommt kein Anodenstrom zustande. Gehen wir aber mit der Gitterspannung zurück, so ergibt sich ein Anodenstrom. Dieser verursacht — wie wir jetzt ja bereits wissen — einen Spannungsverbrauch in der Belastung.

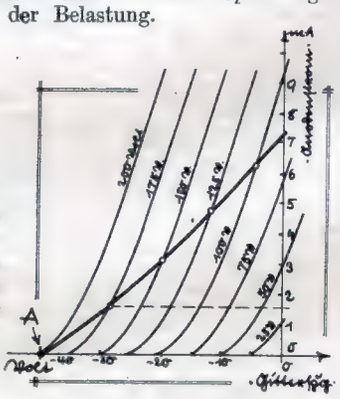


Abb. 3. Eine Schar normaler Kennlinien der RE 154 und dazu die Arbeitskennlinie für einen Belastungswiderstand von 16000 Ohm und eine Spannung der Anodenstromquelle von 200 Volt.

Dieser Spannungsverbrauch richtet sich vollkommen nach der Größe des Anodenstromes und der Größe des Belastungswiderstandes.

Wir nehmen den Belastungswiderstand beispielsweise zu 16 000 Ohm an. Der Strom, der sich einstellt, möge 1,55 Milliampere sein. Dann ergibt sich ein Spannungsabfall von $1{,}55 \cdot 16\,000 = 25$ Volt. Wir arbeiten also jetzt auf der Kennlinie für 175 Volt (200—25 = 175 Volt) und zwar an dem Punkt, der einem Strom von 1,55 Milliampere entspricht.

So — damit haben wir den zweiten Punkt unserer Arbeitskennlinie. (Der erste Punkt war ja A, Abb. 3.)

Zu der 150-Volt-Kennlinie gehört ein Spannungsverbrauch in der Belastung von 50 Volt. Es fließen demnach bei 16 000 Ohm Belastungswiderstand 50 : 16 = 3,1 Milliampere. Für die Arbeitskennlinie gilt von der 150-Volt-Kennlinie der Punkt, der den 3,1 Milliampere entspricht.

In ganz der gleichen Weise erhalten wir die Punkte auf den weiteren Kennlinien. Verbinden wir nun alle so gefundenen Punkte miteinander, dann stellt die Verbindungslinie unsere gesuchte Arbeitskennlinie dar.

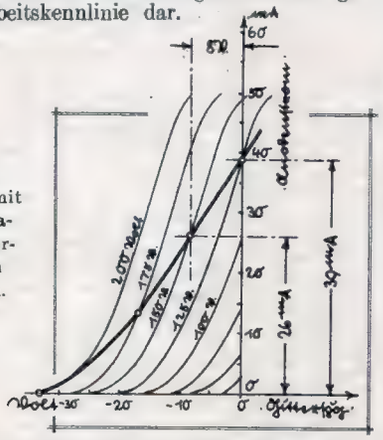


Abb. 4. Die 4 K 30 mit einem Belastungswiderstand von 1900 Ohm.

Nun zur Praxis. Eine solche Arbeitskennlinie, wie sie in Abb. 3 zu sehen ist, gilt in dieser Form nur für Widerstandsverstärker. Beim Widerstandsverstärker ist nämlich die Voraussetzung erfüllt, die wir im Anfang dieses Abschnittes gemacht hatten. Die Voraussetzung bezog sich darauf, daß die Belastung dem Gleich- und dem Wechselstrom genau denselben Widerstand entgegensetzen sollte.

In der Endstufe ist die Sache aber anders. Da haben wir für den Wechselstrom einen wesentlich höheren Widerstand als für den Gleichstrom. Wir kommen deshalb am besten darauf, wie die Arbeitskennlinie der Endröhre entsteht dadurch, daß wir uns jetzt einen reinen Wechselstromwiderstand (auch Wirkwiderstand[2]) genannt) für Wechselstrom als Anodenbelastung vorstellen.

Wechselstromwiderstand als Anodenbelastung.

Wie ein solcher Widerstand aussieht? Ein Widerstand, der nur für Wechselstrom, nicht aber für Gleichstrom existiert, läßt sich ideal nicht bauen. Aber es gibt doch Stromzweige, in denen der Gleichstromwiderstand gegenüber dem Wechselstromwiderstand keine nennenswerte Rolle spielt. Ein Sperrkreis z. B. hat praktisch nur für einen Wechselstrom der Freqenz, auf die er abgestimmt ist, einen Widerstand. Und ein elektromagnetischer oder elektrodynamischer Lautsprecher hat für den Wechselstrom einen Widerstand, der ein Vielfaches vom Gleichstromwiderstand beträgt.

Also — kurz und gut — unser Belastungswiderstand von Abb. 2 soll den Gleichstrom ungehindert durchlassen, dem Wechselstrom aber — sagen wir mit Rücksicht auf unsere Abb. 4 — 1900 Ohm Widerstand entgegensetzen.

Im vorigen Abschnitt haben wir zwischen Gleich- und Wechselstrom keinen Unterschied gemacht. Deshalb war es uns auch ganz egal, wie sich die Gitterspannung aus Gittergleichspannung (man sagt „Gittervorspannung") und Gitterwechselspannung zusammensetzte.

Wenn wir jetzt nur für Wechselstrom einen Widerstand haben, kommt es aber sicher sehr darauf an, um welchen Punkt unsere Gitterspannung schwankt — wie groß also unsere Gittervorspannung ist.

Wir nehmen an, die Gittervorspannung sei für Abb. 4 8 Volt. Die Gitterwechselspannung schwankt dann um 8 Volt herum.

Wir nehmen weiter an, die Spannung zwischen Anode und Heizfaden betrage 150 Volt. Zu den 8 Volt Gittervorspannung und den 150 Volt Anodenspannung gehören bei unserer Röhre ungefähr 26 Milliampere Anodenstrom (Abb. 4). Jedesmal, wenn der Anodenwechselstrom gerade durch Null hindurchgeht, fließen demnach 26 Milliampere. Ist der Wert des Wechselstromes in irgendeinem Augenblick gerade negativ, d. h. hier: unserem Anodengleichstrom entgegengesetzt gerichtet, so fließen insgesamt weniger als 26 Milliampere. Weist der Wechselstrom gerade einen positiven Wert auf, dann gibt das in diesem Augenblick einen Gesamt-Anodenstrom von mehr als 26 Milliampere. In Abb. 5 ist dies dargestellt.

Wenn der Anodenstrom gerade höher ist, als 26 Milliampere, so sinkt — infolge des schon erwähnten Wechselstrom-Belastungswiderstandes — die Anodenspannung. Sie wird dann kleiner als 150 Volt.

Als nächst niedrigere Anodenspannung finden wir in Abb. 4 125 Volt. Zwischen 150 und 125 Volt sind 25 Volt Spannungsunterschied. Werden diese 25 Volt in unserem Belastungswiderstand von 1900 Ohm verbraucht, so gibt das an zugehörigem Anodenstrom, entsprechend dem Zusammenhang:

$$\text{Strom} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Widerstand}}$$

$$25 : 1900 = 0{,}013 \text{ Ampere}$$

oder 13 Milliampere.

Zu der 125-Volt-Kennlinie gehören also 13 Milliampere mehr als zur 150-Volt-Kennlinie. Insgesamt gibt das für die 125-Volt-Kennlinie 13 + 26 = 39 Milliampere.

Der Punkt der 125-Volt-Kennlinie, der zu 39 Milliampere gehört, ist demzufolge ein weiterer Punkt unserer Arbeitskennlinie.

Den einen dritten Punkt zu finden, nehmen wir die 175-Volt-Kennlinie vor. 175 Volt sind 25 Volt mehr als 150 Volt. Dem entspricht für den Anodenstrom 13 Milliampere weniger als 26 Milliampere. Der tatsächliche Anodenstrom, der zur 175-Volt-Kennlinie für unsern Betriebsfall gehört, beträgt somit 26—13 = 13 Milliampere. Damit hätten wir einen dritten Punkt der gesuchten Arbeitskennlinie.

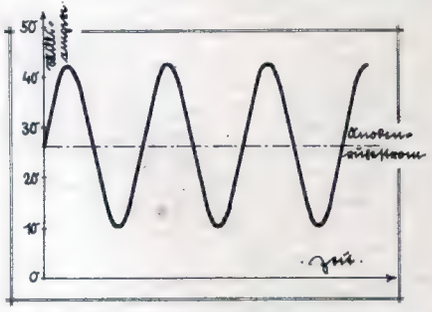


Abb. 5. Wie der Anodenwechselstrom sich dem Anodenruhestrom von 26 Milliampere überlagert.

Wir fassen nun das prinzipiell Wichtige zusammen:

Die Schräglage der Wechselstrom-Arbeitskennlinie wird — außer durch die Röhrendaten — nur durch den Wechselstromwiderstand des Anodenkreises bestimmt.

Die Lage gegenüber der Gitterspannung ist durch die gewählte Anoden- und Gitterspannung gegeben.

Ein gemischter Widerstand als Anodenbelastung.

Zu dem Wechselstrom-Wirkwiderstand nehmen wir jetzt wieder einen Gleichstromwiderstand hinzu. Der Gleichstromwiderstand soll 500 Ohm, der Wechselstromwiderstand 1400 Ohm betragen. Das gibt zusammen wieder die 1900 Ohm vom vorigen Abschnitt.

Der Gleichstromwiderstand setzt sich dem Wechselstrom genau so entgegen wie dem Gleichstrom. Der Wechselstromwiderstand dagegen existiert nur für Wechselstrom.

Ob man wohl mit dem gemischten Widerstand die gleichen Verhältnisse erzielen kann, wie vorhin mit dem reinen Wechselstromwiderstand?

Wir sehen zunächst nach, ob wir bei 8 Volt negativer Gittervorspannung wieder einen Anodenruhestrom von 26 Milliampere bekommen können. Das geht offenbar schon. Wir müssen nur dafür Sorge tragen, daß zwischen Anode und Heizfaden eine Anodenspannung von 150 Volt zustande kommt. Unsere Anodenstromquelle muß allerdings mehr als 150 Volt aufweisen. In den 500 Ohm brauchen die 26 Milliampere eine Spannung von $500 \cdot 0{,}026$ Volt. Die Spannung der Anodenstromquelle muß demnach 150 betragen.

Nun soll der Anodenstrom um 13 Milliampere (wie im vorigen Abschnitt) hinaufgehen. Wir haben wieder 1900 Ohm und demnach eine Verminderung der Anodenspannung von 25 Volt — genau wie früher.

Wenn man also vom Anodenruhestrom und von der Gittervorspannung ausgeht, ist es für die Röhren-Arbeitskennlinie gleichgültig, ob die Anodenbelastung aus Wechselstrom-Wirkwiderstand oder aus Gleichstromwiderstand oder aus einem gemischten Widerstand besteht. Nur braucht im ersteren Falle die Anodenspannung nur ebenso groß zu sein, wie die Spannung, die man zwischen Anode und Heizfaden zu erhalten wünscht, während sie im zweiten und dritten Fall um den Spannungsabfall im Anodenwiderstand größer sein muß.

F. Bergtold.

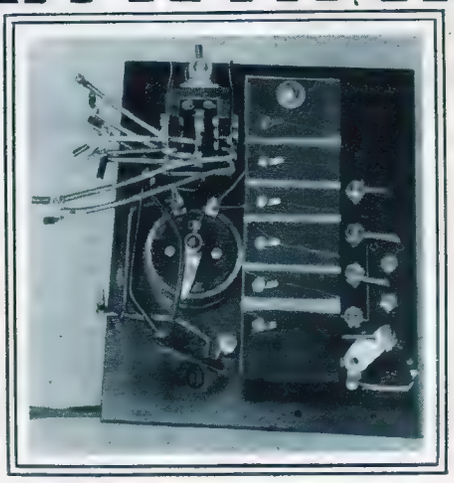
[1]) Vgl. „Spannung und Strom", 4. Sept.-Heft 1928, „Von Widerständen und deren Schaltungen", 4. Nov.-Heft 1928.

[2]) Wirkwiderstand heißt: Spannung und Strom sind nicht gegeneinander phasenverschoben (vgl. 4. Sept.-Heft 1928).

Sende-Amateure — — in der Tschechoslowakei. Die tschechoslowakische Postverwaltung hat bekannt gemacht, daß demnächst mit der Erteilung von Sendegenehmigungen an die in Frage kommenden Amateure begonnen werden soll. Die Amateure müssen sich einer theoretischen und praktischen Prüfung unterziehen.

UNIVERSAL-NETZANSCHLUSS

FÜR WECHSELSTROM

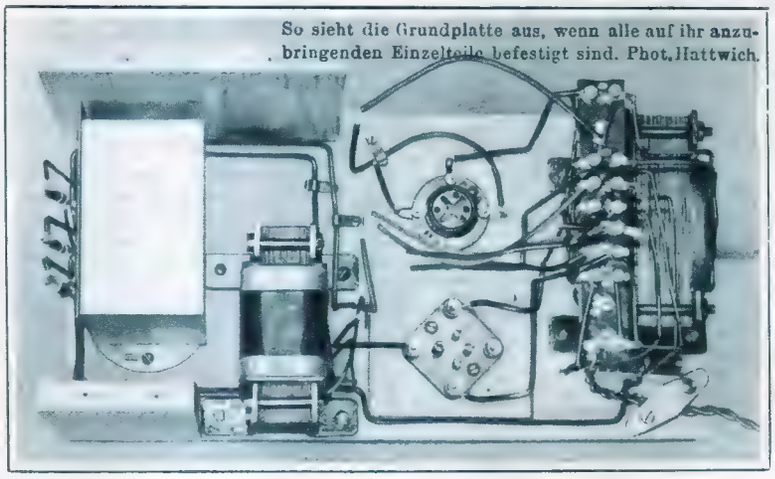


Die Unterseite der Schaltplatte
Phot. Hattwich.

Der mechanische Aufbau.

Als Grundplatte ist bei der Holzausführung ein 15 mm starkes Sperrholzbrett und bei der Eisenausführung 1,5 mm starkes Eisenblech zu nehmen (Maße siehe Blaupause). Das Eisenblech wird an allen vier Kanten um etwa 10 mm umgebördelt; in dem derart auf der Unterseite der Grundplatte entstehenden Hohlraum finden die Köpfe der Bolzen Platz, mit denen die Einzelteile angeschraubt werden. Bei der Holzplatte geschieht dies natürlich mit Holzschrauben. Die Blaupause und Photos zeigen dem Leser, wie die auf der Grundplatte zu befestigenden Teile am zweckmäßigsten anzuordnen sind. Ich gebe die Anordnung nur in dieser Form an, ohne nähere Bezeichnung der einzelnen Befestigungspunkte, weil erfahrungsgemäß bei Transformatoren, Drosseln und Kondensatorblocks die Befestigungslöcher nie genau stimmen. Zu den auf der Grundplatte anzubringenden Teilen gehören auch die Blechschirme der Röhren,[3]) die nach der Blaupause angefertigt werden können, und die Hochohm-Widerstände. Diese werden, dem Lichtbild Abb. 7 entsprechend, zusammen mit einem Netzwerk von Drähten an die Anschlüsse des Kondensatorblocks angelötet; sehr günstig ist die Anordnung, die in der Blaupause gezeichnet ist.

Die schwierigste Arbeit, die sich aber mit etwas Geduld und Überlegung auch erledigt, ist die Herstellung der Schaltplatte. Man bringt auf ihr zunächst gemäß der Blaupause alle Buchsen und Klemmen, ferner den Schalter, den unterteilten und den regelbaren Widerstand sowie eventuell ein Sicherheitslämpchen der Art an, wie es vielfach als Sicherung an Anodenbatterien Verwendung findet. Das Lämpchen wird vor die Buchse A 200 geschaltet und verhütet dann, daß bei einem etwaigen Kurzschluß dieser Anodenleitung, die ja volle Spannung führt, infolge Überlastung Beschädigungen der Röhren oder des Gerätes entstehen. Die Befestigung des Lämpchens zeigen die Photos Abb. 6 ganz rechts unten, die im übrigen den Leser alle Einzelheiten auf der Unterseite der Schaltplatte erkennen läßt. Es ist hier an Stelle des REO-Widerstandes, der erst später bei dem Umbau des Gerätes in Eisen (vergl. Abb. 7) benutzt wurde, ein selbstgefertigter unterteilter Widerstand verwendet. Er besteht aus einer Pertinaxplatte, auf der in fünf Abteilungen ein seideumsponnener Widerstandsdraht aufgewickelt ist, von dem 1 m 62 Ohm hat.



So sieht die Grundplatte aus, wenn alle auf ihr anzubringenden Einzelteile befestigt sind. Phot. Hattwich.

Bevor die Schaltplatte endgültig auf die beiden Holzwände beziehungsweise die beiden Bandeisenträger aufgesetzt wird, müssen an ihr sowohl die Drahtleitungen angebracht werden, die die auf der Schaltplatte befestigten Teile untereinander verbinden, wie auch die Drahtleitungen für die Verbindung mit den auf der Grundplatte angeordneten Teilen. Dies ist deswegen notwendig, weil man nach dem Aufsetzen der Schaltplatte an ihr weder zu löten noch zu schrauben vermag. Das Lichtbild Abb. 3 zeigt dem Leser, wie die von Teilen der Grundplatte kommenden Leitungen mit den Leitungen, die von Teilen der Schaltplatte kommen, durch Lötungen zu verbinden sind. Man nimmt vorteilhafterweise durchweg Draht von 1,5 mm Stärke, damit alle und auch die ziemlich langen Leitungen in sich genügend Halt haben, und auch aus dem Grunde, weil alle dem Akkuladen und der Heizstromversorgung des Empfängers dienenden Leitungen von ziemlich starken Strömen durchflossen werden. Im übrigen verweisen wir bezüglich der Verdrahtung auf die Blaupause.

Über den Anschluß des Gerätes.

In der Einleitung wurde die Forderung aufgestellt, daß ein gutes Netzanschlußgerät universell verwendbar sein müsse. Daß diese Forderung bei unserem „Universal-Netzanschluß" erfüllt ist, möge die nachstehende Liste beweisen. Alle in ihr aufgeführten Empfänger — es sind das größtenteils solche, die weit verbreitet sind — konnten störungsfrei mit dem Netzanschlußgerät betrieben werden. Die Liste enthält zugleich Angaben, wie die einzelnen Empfänger an das Netzanschlußgerät angeschlossen wurden. Diese Angaben mögen dem Leser als Beispiele dienen, damit er leichter für seinen Empfänger den richtigen Anschluß an das Netzanschlußgerät finden kann.

1. TeKaDe-Empfänger mit Dreifachröhre oder mit drei einzelnen Röhren (Fabrikat Brandt): Grün an A 150, Schwarz an A 110, Rot an G —10, Blau an + Heizung, Rot (Kabelschuh) an — Heizung.
2. Loewe-Ortsempfänger mit Dreifachröhre: (+ 90) an A 150, (6) an G —1,5, (—) an G —10, (7,5) bleibt frei oder an G —0,5, (+ H) an + Heizung, (— H) an — Heizung.
3. Loewe-Fernempfänger mit zwei Mehrfachröhren: Wie zuvor, dazu (+ 82,5) an A 110, (+ 22,5) an A 70.
4. Telefunken „10" mit einer RE 134 als Endröhre (dieser Empfänger ergab mit dem Netzanschlußgerät einen besonders klaren und lauten Empfang): Violett an A 200, Rot an A 70, Grün an G —10, Schwarz an G —0,5, Blau und Weiß an + Heizung, Gelb an — Heizung.
5. Loewe-Rahmen-Fernempfänger mit vier Mehrfachröhren: Blau an A 200, Braun an A 150, Weiß an G —10, Grün an — Heizung, Rot an + Heizung, Gelb über drei Megohm an G —1,5.
6. Kraftverstärker mit einer RE 604 als Endröhre (50 mA): A 200 und A 110, G —3,0 und G —0,5.

Im übrigen hierfür einige Regeln. Wenn die Endröhre nicht wenigstens so groß ist, daß sie über 10 Milliampere Anodenstrom verbraucht, so ist sie nicht an A 200, sondern an A 150 anzuschließen. Der Anschluß A 70 kommt nur für ein Audion in Frage und auch nur dann, wenn ihm eine Widerstandskopplung folgt. Sonst sind die Vorröhren an A 110 oder A 150 anzuschließen, nämlich bei Widerstandskopplung an A 110 und bei Transformatorenkopplung an A 150. Die Gitteranschlüsse werden immer so gewählt, daß sich bei den angelegten Anodenspannungen richtige Anodenstromstärken ergeben; dahin gelangt man am besten, wenn man die Gitterspannungen fürs erste möglichst hoch nimmt. Es empfiehlt sich also, die Gitterleitung der Endröhre zunächst an G —10 und die Gitterleitungen der Vorröhren an G —4,5 zu legen und dann, falls hierbei noch kein oder kein guter Empfang erlangt wird, erst die Gitterspannung der Vorröhren und hierauf eventuell auch die der Endröhre stufenweise herabzusetzen. Man vergesse nicht, vor jeder Änderung der Gitteranschlüsse das Netzanschlußgerät auszuschalten, weil die Empfängerröhren sonst taub werden und sogar durchbrennen könnten. In der Praxis geht das Aufsuchen der richtigen Anschlüsse viel schneller und leichter vor sich, als es sich beschreiben läßt.

Die Zahlen an den G- und A-Buchsen sollen natürlich Spannungswerte bedeuten. Aber diese Spannungen treten an den Buchsen tatsächlich nur unter bestimmten, einer mittleren Belastung entsprechenden Verhältnissen auf. Meist werden die Spannungen mehr oder minder von den Zahlen abweichen, weil die Belastung, das ist die Stromentnahme, größer oder kleiner als jene mittlere ist. Dies trifft auch bei allen industriell hergestellten und mit Zahlen versehenen Netzanschlußgeräten zu und ist deswegen bedeutungslos, weil es für den Betrieb eines Empfängers nicht auf jene Zahlen ankommt, sondern darauf, daß der Empfänger mit den angelegten Spannungen richtig und gut arbeitet. Der Leser mag bedenken, daß eine Anodenbatterie, wenn sie nicht mehr ganz frisch ist, auch wesentlich niedrigere Spannungen liefert als an ihr angeschrieben steht, und daß man sie ausnutzen kann, bis die Spannungen um 50 Prozent gesunken sind.

Zum Schluß möchte ich die Bitte aussprechen, daß mir auch die Funkfreunde schreiben, bei denen das Gerät nach vollendetem Bau zu ihrer vollen Zufriedenheit arbeitet. Besonders erwünscht sind Mitteilungen, wie die mit dem Netzanschlußgerät betriebenen Empfänger oder Verstärker an das Gerät angeschlossen wurden.

Fr. Gabriel.

[3]) Die Blechschirme um die Röhren, die auf Füßen stehen und somit nicht bis auf die Grundplatte herabreichen, haben den Zweck, durch eine Art Schornsteinwirkung die Wärme von den Röhren abzuführen und ferner vor allem eine Berührung von spannungführenden Teilen im Inneren des Netzanschlußgerätes zu verhindern, wenn einmal eine Röhre herausgenommen und ausgetauscht wird.

Verantwortlich Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Luisenstraße 17

München, 12. Januar 1930

DRITTES JANUARHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · MONATLICH 40 PF.

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Sensationelle Radio-Erfindungen / Die drahtlosen Forschungsarbeiten am Südpol / — und was kostet das Strom? / Ein fachmännischer Vorschlag / Widerstands- oder Gegentaktschaltung? / Wirkung und Wirkungsgrad / Revue der Welt-Radiopresse / Die selbstgebaute Riffelfalte / Vom Zwischentrafo / Kurzwellen im Solodyne und billigen Vierer / Einstein gratuliert Edison drahtlos / Guter Empfang in den Lüften.

Aus den nächsten Heften:
Fernsehen anderwärts / Leistungsbilanz der Endröhre / Das Netz wird umgestellt / Neue Weichenstellung.

Der Bell Telephone-Co. in Neuyork ist es gelungen, einen Apparat zu konstruieren, der Stumme sprechen macht. Eine amerikanische Zeitung schreibt darüber folgendes:

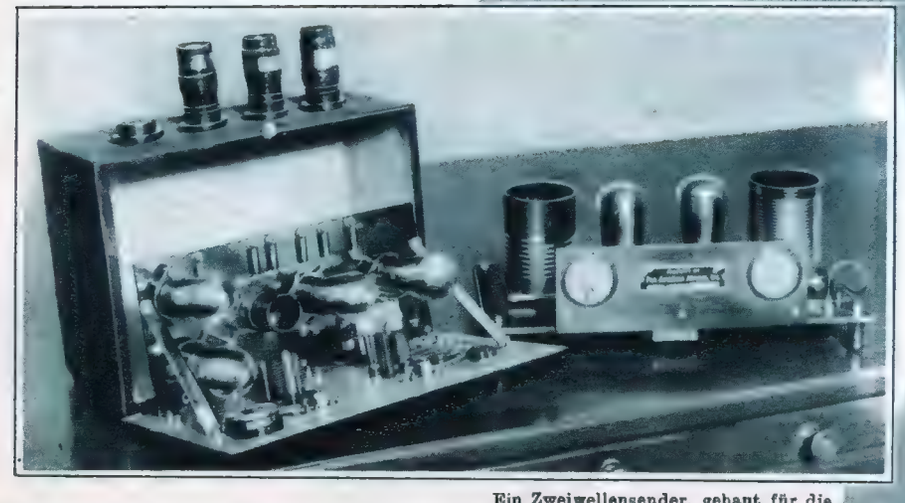
„Eine der verblüffendsten Erfindungen des Bell Telephone-Co.-Laboratoriums ist die ‚künstliche Stimme', mit deren Hilfe Stumme durch das Formen der gewünschten Worte mit dem Mund tatsächlich in allen Stimmschattierungen sprechen können. Dieses überaus empfindliche Instrument, das einer Shagpfeife mittleren Formats nicht unähnlich sieht, wird mit der Lunge, welche die treibende Luft liefert, verbunden. Dieses Wunderinstrument hat schon heute Hunderten von Stummen einen guten Stimmersatz gegeben.'"

Im Anschluß daran demonstrierte Herr Grace eine neue, wassergekühlte Verstärkerröhre, die in Verbindung mit den Ladespulen namentlich für die bessere Durchführung der Ferngespräche in Frage kommt.

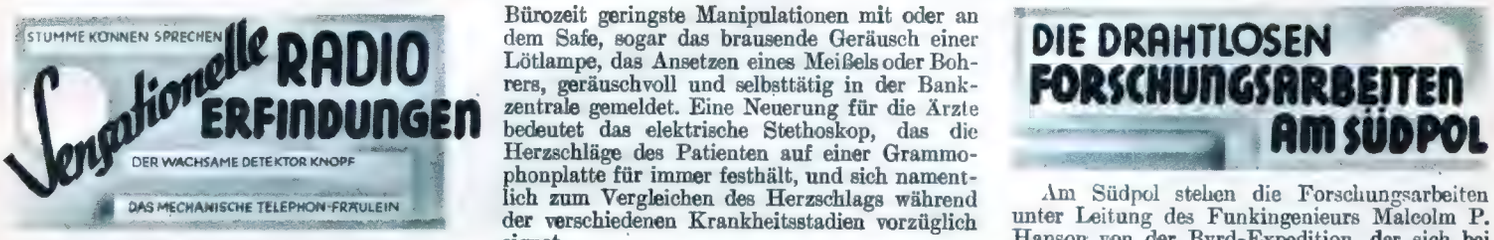
Alsdann wurde eine verbesserte Übertragungseinrichtung, wie sie zum Spielen von Grammophonplatten durch den Lautsprecher des Radioapparates schon jetzt vielfach im Gebrauch ist, gezeigt. Das Neue an dieser Verbesserung ist ein Spezialfilter, der auf die verschiedenen Schwingungsgrade von Stimmen, Geräuschen oder Musik einzustellen ist. Durch den Filter kann man die hohen Töne zuungunsten der tiefen verstärken und umgekehrt. Diesen Versuchen folgte die Demonstrierung des elektrischen Detektorknopfes, der während des Krieges dazu verwandt wurde, das Herannahen von Unterseebooten anzumelden. Heute wird diese geniale Erfindung namentlich dazu benutzt, Kassenschränke gegen Einbruch zu sichern. Durch den Detektorknopf werden außerhalb der Bürozeit geringste Manipulationen mit oder an dem Safe, sogar das brausende Geräusch einer Lötlampe, das Ansetzen eines Meißels oder Bohrers, geräuschvoll und selbsttätig in der Bankzentrale gemeldet. Eine Neuerung für die Ärzte bedeutet das elektrische Stethoskop, das die Herzschläge des Patienten auf einer Grammophonplatte für immer festhält, und sich namentlich zum Vergleichen des Herzschlags während der verschiedenen Krankheitsstadien vorzüglich eignet.

Eine der Hauptattraktionen der Versuche aber war die Umwandlung manueller Einstellungen von Telephonnummern unter Zuhilfenahme der gebräuchlichen Nummernscheibe in gesprochene Wiederholung der gewünschten Nummer. Das Publikum stellt die Nummer ein, die mechanische Stimme wiederholt, dann erfolgt die Verbindung. Der Mechanismus macht menschliche Fehler und Irrtümer unmöglich.

H. R.

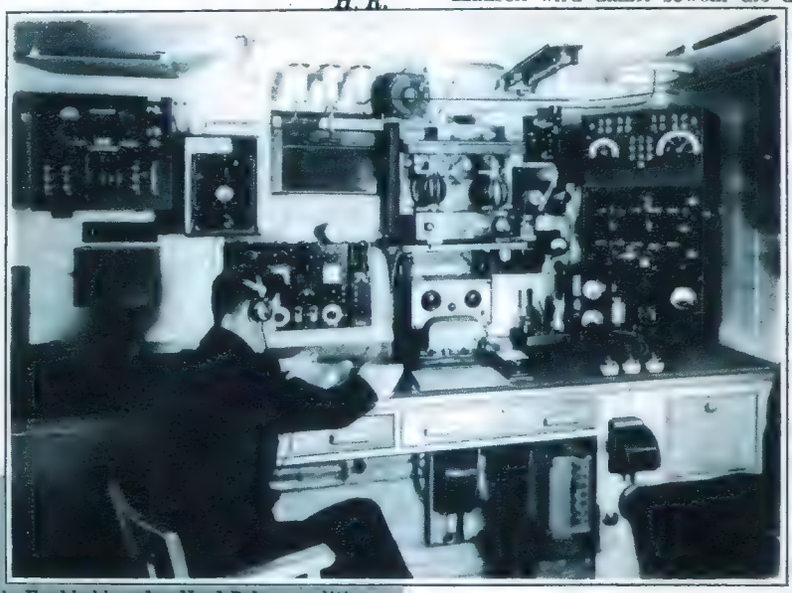


Ein Zweiwellensender, gebaut für die Panamerikanische Lufthansa.
Wide World Photo.



Am Südpol stehen die Forschungsarbeiten unter Leitung des Funkingenieurs Malcolm P. Hanson von der Byrd-Expedition, der sich bei seinen Untersuchungen eines sehr wichtigen Instrumentes bedienen wird. Es ist dies ein ganz besonders ausgebildeter Oszillograph, der mit dem Namen „Osiso" bezeichnet wird. Mit diesem Apparat können Radio- und andere elektrische Wellen photographisch aufgenommen werden. Er ist so empfindlich, daß man damit Zeiträume von einigen Millionstel Sekunden noch einwandfrei messen kann.

Hanson wird damit sowohl die direkten als auch die von der Heaviside-Schicht reflektierten Radiowellen aufnehmen und die zeitliche Verschiebung zwischen beiden messen. Auf mathematischem Wege ist es dann ohne weiteres möglich, die Höhe der Heaviside-Schicht über dem Südpol rechnerisch zu ermitteln.



Blick in die Funkkabine des Nord-Polarexpeditionsschiffes Discovery II.
Phot. Berl. Ill.-Ges.

Die Arbeiten am Pol sind mit vielen Schwierigkeiten verbunden. So hat sich Hanson mit zwei Begleitern für diesen Zweck etwa 10 Meilen vom Lager entfernt, um da seine Messungen vorzunehmen. Das Wetter war dabei so kalt, daß den Hunden die Nasen erfroren sind. Den Osiso trug Hanson auf dem Rücken und die nötigen Trockenbatterien zum Schutz vor der Kälte unter dem Mantel. Sein Bericht von diesem ersten Experiment lautete folgendermaßen: „Der Osiso arbeitet auch bei größter Kälte noch einwandfrei nach Transport auf Schneeschuhen und Hundeschlitten. Empfehle, uns besondere Signale zu Messungen zu senden."

Die Westinghouse Station KDKA arrangierte daraufhin besondere Sendungen auf einer Welle von 25,4 m, mit denen Hanson besser experimentieren kann als mit den normalen Rundfunk-Sendungen. Die Versuche werden noch fortgesetzt.

A. Meyer-Schwencke.

„Und was kostet der Strom?"

SPAREN! DIE NEUE PAROLE

Eine alltägliche, längst gewohnte Frage beim Kauf eines elektrischen Plätteisens oder eines Wärmeofens; eine neuartige Fragestellung aber bei der Beurteilung von Rundfunkgeräten.

Nur beim Anschluß von Netzgeräten an die Lichtsteckdose hat der Rundfunkhörer sofort das Gefühl, daß da der Lichtleitung Strom entnommen wird, den der Zähler anzeigt und den er bezahlen muß. Aber schnell kann er über diesen Punkt auch wieder beruhigt werden: „Das kostet nur ein paar Pfennige in der Stunde".

Mit dieser Antwort begnügten sich bisher nicht nur die Verbraucher von Radiogeräten, sondern auch die Erzeuger. Wenigstens war das in den letzten drei Jahren so. Vorher war man sich wohl bewußt, daß eine weitere Ausbreitung des Rundfunks bei so enormem Strombedarf der Empfängerröhren, wie er damals vorlag (ca. ½ Amp. für jede Röhre), einfach unmöglich sei. Man schuf die Sparröhre und beruhigte damit das Publikum.

Bis heute. Jetzt beginnt es sich wieder zu rühren. Dem Radiobesitzer ist im Lauf der letzten Jahre allmählich zum Bewußtsein gekommen, daß er auch den Strom bezahlen muß, den sein Akkumulator und seine Anodenbatterie liefert. Vor allem der Strom aus der Anodenbatterie erscheint ihm sehr teuer, und mit Recht. Dazu kommt, daß man zwar Röhren propagierte, deren Heizstrom immer geringer wurde bei erhöhter Leistung, deren Anodenstromverbrauch aber auf ein Vielfaches stieg. Freilich hatte der Rundfunkhörer erkannt, daß nur bei Anwendung hoher Anodenspannung (sie stieg von anfangs 60 Volt bis heute etwa 150 Volt für eine Durchschnittsanlage) und großer Anodenströme eine qualitativ hochwertige Musikwiedergabe zu erreichen ist, das tröstet ihn aber nicht darüber hinweg, daß er heute alle Monate eine neue Anodenbatterie braucht, wo er sie früher nur alle halb Jahr ersetzen mußte. Die Industrie sah sich daher nach anderen Stromquellen um, die leistungsfähig sind, und schuf so den Netzanschluß; und gleichzeitig bekam sie die Mittel in die Hand, mit einem Sprung die Verstärkerleistungen von Zimmerlautstärke bis zu größter Saallautstärke hinaufzusetzen, ohne dabei an musikalischer Qualität etwas daran geben zu müssen. Im Gegenteil, man gewahrte, daß mit Steigerung der Lautstärke auf das Vielfache des bis dahin üblichen erst wirklich gute Musik möglich wurde, man erkannte auch — damit finden wir Anschluß an das oben Gesagte —, daß man bisher, selbst für die Zwecke des Hausgebrauches, viel zu wenig Leistung aufgewendet hatte. Das Publikum hatte sein Ohr an den zahlreichen Vorführungen mittels Kraftverstärkern geschult und verlangte auch für seinen Radioapparat klangreinere Wiedergabe. So entstand das Bedürfnis nach dem Netzempfänger. Netzempfänger sind heute fast stets viel wirtschaftlicher als der Betrieb von Empfängern mit Batterien.

Diese Tatsache ließ begreiflicherweise die andere Seite, die Batteriefabrikanten, nicht ruhen. Sie erkannten das Mißverhältnis, das darin lag, daß man eine Unmenge von elektrischer Energie in den Rundfunkgeräten vergeuden mußte, um dann hinten eine fast unmeßbar kleine Energie in Lautstärke wieder zu erhalten. Sie rechneten sich aus, daß es möglich sein müsse, im Idealfalle mit so und so viel Volt Anodenspannung und so und so viel Strom eine so und so große Lautsprecherleistung zu erhalten, die turmhoch über der heute erreichbaren liegt. Sie suchten nach den Punkten im Radioapparat, die für den Stromverbrauch vor allem maßgebend sind und setzten hier den Hebel zu Verbesserungen an. So fanden sie, daß von den 20 mA, die heute ein kleineres Endrohr im Radioapparat benötigt, nur die gute Hälfte wirklich für die Übertragung ausgenutzt werden kann. Der Rest muß dauernd mitfließen, ohne Arbeit zu leisten. Wenn sie nun auch „Großbatterien" und „Superbatterien" schufen, die auch große Ströme zu entnehmen gestatten, ohne eines frühzeitigen Todes zu sterben, so konnten sie damit nur vorübergehende Besserung schaffen, denn teuer blieb der Anodenstrom aus Trockenelementen nach wie vor; schließlich kam auch die größte Trockenbatterie nicht mehr mit.

Durch Rechnung und durch Experiment fand man aber, daß man nur die Anodenspannung auf das Mehrfache zu erhöhen braucht, wobei man gleichzeitig die Gitterspannung so erhöhen muß, daß die Röhre nicht überlastet wird, um bei sehr geringen Anodenströmen große Leistungen unverzerrt zu erhalten. An diesem Punkt der Entwicklung stehen wir augenblicklich. Es ist nicht ausgeschlossen, daß wir in diesem Jahr schon den ersten Kraftverstärker hören werden, der mit Trockenbatterien arbeitet. Er wird vielleicht 600 Volt Spannung brauchen — sein Stromverbrauch aber wird so gering sein, daß ein Ersatz der Batterien erst nach Monaten nötig wird. (Über diese Möglichkeiten haben wir in der Funkschau übrigens schon einmal ausführlicher gesprochen in dem Artikel „Kleine Röhre — große Leistung". Selbstredend werden wir auch an der Weiterentwicklung nicht schweigend vorübergehen.)

Man sollte dem Heizstromverbrauch unserer Verstärkerröhren noch mehr Beachtung schenken. Insbesondere einen Punkt haben wir dabei im Auge: Den riesigen Stromverbrauch von Kraftverstärkern am Gleichstromnetz nur deshalb, weil die Verstärkerröhren mit 4 Volt Heizspannung arbeiten. Wenn es auch unmöglich ist, Röhren mit etwa 110 oder 220 Volt Heizspannung zu benutzen, weil dann kein Spannungsgefälle für die Anoden mehr übrig bliebe, so läßt es sich doch denken, 20 Volt von der Anodenspannung zu opfern und damit die Röhren zu heizen. Da es im wesentlichen auf die Heizleistung ankommt, ließe sich unter dieser Voraussetzung der Strombedarf eines Verstärkers für Gleichstromnetze auf gut den vierten Teil herabdrücken. Vielleicht wird sich für bestimmte Zwecke auch der Kraftverstärker mit Akkuheizung durchsetzen. Für Bastlerzwecke ist etwas derartiges heute jedenfalls das billigste.

Ein wunder Punkt bis heute ist noch der Lautsprecher selbst. Er setzt noch nicht ein Tausendstel der ihm zugeführten elektrischen Leistung in Schall um. Alles andere geht verloren. Der Trichterlautsprecher war in dieser Beziehung weit besser als die heute sehr verbreiteten Flächenlautsprecher. Es bleibt daher ein Vorzug aller Lautsprecher mit Tonführung, wenig Energie zu benötigen, d. h. leicht anzusprechen. Dem dynamischen Lautsprecher hat man im Anfang besonders nachgesagt, daß er noch viel unwirtschaftlicher arbeite wie der elektromagnetische Lautsprecher. Bei richtiger Anpassung und Ausführung der Teile trifft das wohl nicht zu, im Gegenteil dürfen wir gerade vom elektrodynamischen Prinzip in absehbarer Zeit schon eine gewaltige Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Tonwiedergabe erwarten. Wir stehen hier noch ganz am Anfang der Entwicklung. Wir werden vielleicht die Saallautsprecheranlage in der Zigarrenkiste erleben, mit einer Röhre nur, mit ganz kleinen Batterien, eventuell der Bequemlichkeit halber mit Netzanschluß — immer aber billig im Betrieb! Und mit einer Batterie von Lautsprechern, die insgesamt nicht mehr verbrauchen als heute ein einziger Heimlautsprecher! *kew*

Die Geschichte spielt in Südamerika vor 25 Jahren. Wir waren am Ende unserer Weisheit. In Deutschland erzielten unsere Knallfunkenstationen mit Leichtigkeit Schreibverbindung über 200 Kilometer zwischen Land und Schiff, hier aber in der heißen Tropenluft gab der Kohärer-Schreiber nach 90 Kilometer nur noch unverständliche Zuckungen von sich. Wir kabelten nach Berlin: „Was tun?" Prompt kam die kodifizierte Antwort: „Grashupfer Kalbshaxen Treppengeländer." Das klang reichlich amüsant und hieß in der Übersetzung: „Verbessert Strahlung durch Änderung der Antenne."

Wir machten also die Antenne einmal länger, einmal kürzer, dann breiter und wieder schmaler, verlegten die Zuleitungen usw. Nichts half. Ratlos begaben wir uns in das Stationsgebäude. Dort wartete bereits ein Bekannter, ein ausgezeichneter Starkstromtechniker, der sich einbildete, auch die Geheimnisse der Funktechnik völlig durchschaut zu haben.

„Wie wäre es denn damit," fragte unser Freund und wies auf eine große Rolle Stacheldraht hin, die er mitgebracht hatte. „Das wäre doch die Lösung aus allen Schwierigkeiten."

„Wieso," fragten wir, „ein Stacheldrahtzaun um die Station hilft uns doch nicht."

„Aber nein, der ist doch für die Antenne bestimmt!"

„Für die Antenne? ? ? ? ?"

„Aber natürlich, eine Stacheldrahtantenne mit ihren vielen Spitzen, die strahlt doch viel besser als Eure glatte Kupferdrahtantenne."

Einstein gratuliert Edison drahtlos. Auf der am 22. Oktober in Amerika stattgefundenen Edisonfeier gratulierte auch Prof. Albert Einstein dem Jubilar, indem er auf drahtlosem Wege seine Glückwünsche übermittelte. Der Weg, den seine Rede nahm, führte von Berlin aus per Kabel nach London, und von hier wurde sie drahtlos über den Ozean gefunkt. In Amerika fing die Gegenstation die Sendung auf, führte sie abermals mittels Kabel nach Neuyork, von wo sie dann zu der Festversammlung geleitet wurde. Da die gesamte Feier von 63 amerikanischen Radiostationen verbreitet wurde, so gelangte auch diese Rede über die Sender und alle Amerikaner konnten sie mit anhören.

Während die ersten Meldungen von einem guten Empfang berichteten, schildern die inzwischen zu uns gelangten amerikanischen Zeitungen diese Darbietung als sehr schlecht. Man konnte fast gar nichts verstehen, entweder war es zu leise, oder von zu großen Geräuschen begleitet. *H. B.*

Guter Empfang in den Lüften. Es ist von einem Flieger festgestellt worden, daß einem Flugzeug ein „elektrischer Schatten" folgt, der sich nach hinten wie ein Fächer erweitert, und dessen Länge bis 500 m ausmacht. In diesem Bereich ist keine Störung von den Hochspannungsfunken des Motors zu fürchten, und es empfiehlt sich daher, die Antenne in ihm anzuordnen. Der Pilot tat dies, indem er sie mit dem einen Ende hinten auf dem Steuer seines Flugzeugs befestigte, nachdem dort noch ein passend konstruierter Arm hergerichtet worden war, der den Aufhängepunkt etwas weiter hinausrückte. Es ergab sich, daß diese Einrichtung einen vorzüglichen Empfang sichert und auch gut zum Senden geeignet ist. *H. B.*

WIDERSTANDS=ODER GEGENTAKTSCHALTUNG?

WELCHER VERSTÄRKER IST BILLIGER?

BATTERIE-BETRIEB.

Erfreulicherweise hat sich jetzt allgemein die Erkenntnis durchgesetzt, daß eine gute Lautsprecherwiedergabe von Schallplatten- und Rundfunkmusik nicht nur eine Angelegenheit des Lautsprechers, sondern in noch höherem Maße des Verstärkers ist. Der Hauptfortschritt wurde durch die Schaffung und Anwendung ausreichend starker Endröhren erzielt, Hand in Hand damit ging die Verbesserung der Kopplungstransformatoren und der Lautsprecher. Besonderer Beliebtheit erfreut sich für Kraftverstärkerzwecke die Gegentaktschaltung, während die Parallelschaltung von 2 oder mehr Röhren in der Endstufe nur sehr selten Verwendung findet. Ob dies mit Recht oder mit Unrecht geschieht, soll vom technischen Standpunkt aus heute nicht dargelegt werden; die folgenden Ausführungen sollen die Frage nur vom wirtschaftlichen Standpunkt aus untersuchen. Es ist dabei von der vielleicht einmal später hier zu beweisenden Voraussetzung ausgegangen, daß 2 Röhren in Parallelschaltung dieselbe Leistung ergeben, wie die gleichen Röhren in Gegentaktschaltung[1]).

Um ein klares Bild über die Kosten eines Verstärkers und des Verhältnisses der Preise von Verstärkern mit Gegentakt- und Parallelschaltung bzw. Widerstands- und Transformatorkopplung zu erhalten, sollen im folgenden die Preise der Einzelteile und Röhren für je einen Verstärker mit Widerstands- und Transformatorkopplung für Ausgangsleistungen von 0,5 Watt, 1 Watt und 2 Watt für seinen Batteriebetrieb und Schallplattenwiedergabe zusammengestellt werden.

Der Verstärker mit 0,5 Watt Ausgangsleistung reicht, wie eingehende Versuche ergeben haben, für Heimzwecke für alle Arten von Lautsprechern völlig aus. Diese Leistung kann eine Röhre vom Typ RE 124 bei 200 Volt Anodenspannung abgeben. Als Eingangsspannung setzen wir die voraus, die eine elektrische Abtastdose mittlerer Qualität (z. B. Grawor) liefern kann. Wir benötigen, um die Endröhre voll aussteuern zu können, bei Widerstandskopplung im ganzen 3 Stufen, bei Transformatorkopplung 2 Stufen. Bei Widerstandsverstärkung können wir die Abtastdose ohne Eingangstransformator direkt zwischen Gitter und Kathode der ersten Röhre legen, während bei Transformatorkopplung zur Erziehlung voller Aussteuerung ein Eingangstransformator notwendig ist. Bei der verhältnismäßig geringen Ausgangsleistung ist ein Ausgangstransformator nicht notwendig, da auch bei Verwendung elektrodynamischer Lautsprecher (diese müssen dann natürlich hochohmige Wicklung haben) die kleine Vorspannung, die die Membrane durch den Anodenruhestrom erhält, nichts schadet.

Für die Widerstandskopplung wurde die normale, bekannte Schaltung angenommen. Die Schaltung für den transformatorgekoppelten Verstärker für 0,5 Watt besteht aus zwei einfachen, hintereinander geschalteten Stufen (vgl. z. B. „Der Zweistufer"); die Gegentaktschaltung, die für den transformatorgekoppelten Verstärker für 1 und 2 Watt vorausgesetzt wurde, besteht aus einer einfachen Vorstufe und einer Gegentaktendstufe.

Der Kostenberechnung sind immer die Durchschnittspreise erstklassiger Fabrikate zugrundegelegt; bei den Transformatoren die Preise der Fabrikate der Firma Dr. Dietz & Ritter.

Wir benötigen für die beiden Verstärkertypen folgende Einzelteile und Röhren:

Für den Widerstandsverstärker:	
3 Röhrensockel	3.— RM
1 Lautstärkeregler	3.— RM
2 Hochohmwiderstände	2.— RM
2 Polywattwiderstände	2.80 RM
2 Blockkondensatoren 10 000 cm	3.— RM
1 Ausschalter	1.— RM
Montagewinkel, Buchsen, Draht usw.	7.70 RM
1 Röhre, Typ RE 054	5.— RM
1 Röhre, Typ RE 064	6.— RM
1 Röhre, Typ RE 124	12.50 RM
Preis der Einzelteile und Röhren	46.— RM
Für den Transformatorverstärker:	
2 Röhrensockel	2.— RM
1 Lautstärkeregler	3.— RM
1 Eingangstransformator	18.— RM
1 Zwischentransformator	20.— RM
1 Ausschalter	1.— RM
1 Röhre, Typ RE 084	10.— RM
1 Röhre, Typ RE 124	12.50 RM
Montagewinkel, Draht, Buchsen usw.	7.50 RM
Preis der Einzelteile und Röhren	74.— RM

Das Ergebnis der Zusammenstellung zeigt, daß die Preise für Widerstands- und Transformatorverstärker mit 0,5 Watt Ausgangsleistung sich wie 100:162 verhalten.

Um eine Ausgangsleistung von 1 Watt zu erzielen, verwenden wir beim Widerstandsverstärker in der Endstufe entweder 2 Röhren vom Typ RE 124 in Parallelschaltung, oder 1 Röhre vom Typ RE 604. Beim Transformatorverstärker bilden wir die Endstufe als normale Gegentaktstufe aus und verwenden hier 2 Röhren vom Typ RE 124. Die Röhren der Vorstufen sind in beiden Fällen die gleichen, wie beim 0,5-Watt-Verstärker. Auch beim Widerstandsverstärker wollen wir hier, um den Anodengleichstrom vom Lautsprecher fernzuhalten, einen Ausgangstransformator verwenden; bei der Gegentaktschaltung ist er ja wegen der Schaltung ohnedies notwendig. Durch die Parallelschaltung der Endröhren beim Widerstandsverstärker wird die Gitterkapazität ziemlich stark vergrößert, so daß wir im Interesse einer reinen Wiedergabe den Gitterableitwiderstand verkleinern müssen (ca. 0,1 MΩ). Dies hat aber, wenn wir die Größe des Kopplungskondensators (10000 cm) unverändert lassen, eine Benachteiligung der tiefen Frequenzen zur Folge; wir werden deshalb den Kopplungskondensator zweckmäßigerweise auf ca. 30000 cm vergrößern. Die Bedingung, daß der Wechselstromwiderstand des Kopplungskondensators auch bei tiefen Frequenzen kleiner als der Gitterableitwiderstand sein muß, ist dann wieder erfüllt. Die Zusammenstellung der Preise für die benötigten Einzelteile und Röhren ergibt hier für den

Widerstandsverstärker M. 90.—,
Transformatorverstärker M. 122.—.

Das Verhältnis der Preise für Widerstands- und Transformatorverstärker mit 1 Watt Ausgangsleistung ist 100:135.

Für 2 Watt Ausgangsleistung verwenden wir bei gleicher Schaltung wie im vorhergehenden Beispiel beim Widerstandsverstärker in der Endstufe 4 parallelgeschaltete Röhren vom Typ RE 124 oder 2 parallelgeschaltete vom Typ RE 604; beim Transformatorverstärker in der Gegentaktendstufe 2 Röhren Typ RE 604. Die Zusammenstellung ergibt als Gesamtpreis für den

Widerstandsverstärker M. 130.—,
Transformatorverstärker M. 159.—.

Das Verhältnis der Preise beim 2-Watt-Verstärker ist also 100:122.

Wirkung und Wirkungsgrad

Mit der Frage: „Wo liegt die Grenze zwischen Stark- und Schwachstromtechnik bzw. was ist das unterscheidende Merkmal zwischen diesen beiden Gebieten?" — kann man in Verlegenheit gebracht werden.

Sie meinen, die Schwachstromtechnik arbeite mit geringen Strömen und Spannungen?

In einem großen Telephonamt beispielsweise gibt es Ströme von Hunderten von Ampere und bei batteriebetriebenen Verstärkern kommen Spannungen vor, die weit höher sind als die Spannung des „Starkstromanschlusses" daheim in unserer Wohnung.

Da hat nun jemand einmal eine sehr gute Antwort auf die oben gestellte Frage gegeben. Er sagte: „Der Unterschied liegt darin, daß es in der Schwachstromtechnik vorwiegend auf die Wirkung und in der Starkstromtechnik noch mehr auf den Wirkungsgrad ankommt."

Das heißt: In der Schwachstromtechnik verlangt man sehr viel von den Apparaten und wendet dementsprechend eine hohe Leistung auf, ohne sich über den Wirkungsgrad sehr viel Kopfzerbrechen zu machen, — wenn nur die sonstigen hochgestellten Ansprüche mit Sicherheit befriedigt werden. In der Starkstromtechnik stellt man dagegen nur primitivere Forderungen. Man will etwa haben, daß ein Motor sich genügend schnell und mit hinreichender Kraft dreht. Dabei soll aber die elektrische Leistung möglichst restlos in die Form gebracht werden, die man anstrebt (z. B. in die Form der mechanischen Leistung, die der Motor abgibt).

Wenn wir diese Antwort gelten lassen, so gehören die Rundfunkempfänger zur Schwachstromtechnik — und zwar auch dann, wenn sie mit Netzanschluß versehen sind.

Beim Rundfunkgerät steht nämlich zweifelsohne die Wirkung im Vordergrund. Wir stellen schwer zu erfüllende Forderungen: Abstimmfähigkeit, hohe Verstärkung, naturgetreue Tonwiedergabe. Dafür kümmern wir uns um den Wirkungsgrad eigentlich gar nicht. — d. h. wir haben uns bis jetzt nicht darum gekümmert.

Warum sollen wir uns nun aber den Rundfunkempfänger nicht auch einmal auf seinen Wirkungsgrad hin ansehen?

Heute ist man ja mit der Wirkung des Rundfunkgerätes schon ziemlich weit gekommen. Hie und da wird sogar von einem „gewissen Abschluß"" gesprochen.

Da scheint es an der Zeit, einmal das Sparen zu probieren, den Wirkungsgrad also hinaufzusetzen zu versuchen, — ohne natürlich dabei die Wirkung irgendwie zu beeinträchtigen!

In einer Anzahl folgender Artikel wollen wir dem Sparproblem beim Rundfunkempfang etwas näher zu Leibe rücken. *F. Bergtold.*

---

[1]) **Anmerkung der Schriftleitung:**

Dieser Annahme steht die Ansicht einer Reihe von Fachleuten gegenüber, wonach man bei Gegentaktschaltung so große negative Gittervorspannung geben darf, daß man nicht mehr im geradlinigen Teil der Röhrencharakteristik arbeitet; trotzdem treten Verzerrungen nicht auf. Im Gegenteil, die Leistung einer Gegentaktstufe kann größer gemacht werden als die einer entsprechenden normalen Verstärkerstufe, wobei dieselben beiden Röhren parallel liegen. (Vgl. u. a. „Röhren, und was sie leisten können", 2. und 4. Maiheft, 1929.)

Wir werden über den ganzen Fragenkomplex, der augenblicklich im Vordergrund des Interesses steht, noch eine Anzahl von Artikeln verschiedener Autoren veröffentlichen.

Aus den Beispielen ersehen wir, daß in allen 3 Fällen der Widerstandsverstärker bei in jeder Hinsicht mindestens gleicher Leistung wesentlich billiger ist. Der Preisunterschied zugunsten des Widerstandsverstärkers ist bei kleinen Leistungen am größten und verringert sich, je höher die verlangte Leistung wird, da bei großen Leistungen der Preis der Endröhren, die in beiden Fällen die gleichen sind, den Löwenanteil am Gesamtpreis des Verstärkers ausmacht. Die wirtschaftliche Überlegenheit des Widerstandsverstärkers kommt noch mehr zur Geltung, wenn außer Schallplattenmusik auch noch Radiomusik des Ortssenders wiedergegeben werden soll. Hierzu ist beim Transformatorverstärker die Zuschaltung eines vollständigen Empfängers (Detektorempfänger oder Audion) notwendig, während beim Widerstandsverstärker lediglich durch Zuschaltung eines Abstimm- und Rückkopplungskreises die erste Röhre als Audion verwendet werden kann. Wenn auch diese Anordnung an sich natürlich nicht die Verstärkungsziffer ergibt, wie ein vor den Transformatorverstärker geschaltetes Audion, so ist sie doch für Ortsempfang in allen Fällen ausreichend, da die Endstufe damit vollständig ausgesteuert werden kann. Größere Lautstärke, als die, die der ausgesteuerten Endstufe entspricht können wir auch beim Transformatorverstärker nicht unverzerrt herausholen; die an sich größere Verstärkungsziffer der Schaltung kann deshalb in diesem Fall gar nicht ausgenutzt werden.

Wilhelm Hasel.

REVUE DER WELT-RADIOPRESSE.

für die Monate November/Dezember 1929

Empfangsschaltungen.

Unter einer Pentode — abgeleitet von Pente (Griechisch Fünf) und Elektrode — versteht man in England eine Röhre, die außer Kathode und Anode noch drei Gitter enthält, nämlich zunächst der Kathode das Steuergitter, dem die Wechselspannungen zugeführt werden, dann weiterhin ein Schutznetzgitter, dem positive Spannung zu erteilen ist, und schließlich ein Zerstreuungsgitter, das mit der Kathode Verbindung hat. Röhren dieser Art, die neuerdings auch in Deutschland hergestellt werden, beispielsweise die Valvo L 415 D, L 425 D und L 490 D und die Telefunken Res 164 d, finden gewöhnlich als Endröhren (Lautsprecherröhren) Verwendung, da sie sich bei erheblicher Leistung durch einen großen inneren Widerstand auszeichnen, der neben dem Vorteil hoher Spannungsverstärkung — es kann eventuell eine Vorverstärkungsröhre fortfallen — unter Umständen den einer sehr gleichmäßigen Verstärkung der verschiedenen Frequenzen gewährt. Diese Pentoden können aber auch, wie der Engländer Sowerby jüngst festgestellt hat, sehr gut als Detektor benutzt werden. In der Anodengleichrichtungs-Schaltung ist eine Pentode nämlich wegen ihrer hohen Verstärkungsziffer viel empfindlicher als eine gewöhnliche Dreielektrodenröhre, ja sogar empfindlicher als eine Dreielektrodenröhre in Gittergleichrichtungs-Schaltung (Audion). Anderseits hat die Dreielektrodenröhre, und namentlich in der Gittergleichrichtungs-Schaltung, den Nachteil einer erheblichen Dämpfung des Schwingkreises und daher verminderter Selektivität. Diese Dämpfung fällt bei der Pentode wegen ihres geringen Durchgriffes und der dadurch bedingten kleinen Anodenrückwirkung fort. Sowerby hat die Pentode genau studiert und gibt für ihre Verwendung als Detektor folgende im „Wireless Magazine" (London), 29, 59, S. 570, unter Bezugnahme auf Abb. 1 zusammengestellten Regeln. Bei einer Gittervorspannung von ungefähr 3 Volt ist die Anodenspannung so klein zu bemessen, daß der Arbeitspunkt wie bei jedem Anodengleichrichter an den Beginn der unteren Kennlinienkrümmung zu liegen kommt. Dies hängt im übrigen von der Schutznetzgitterspannung ab, die 20 Volt kaum überschreiten soll. Anode und Kathode müssen über einen Blockkondensator von 100 bis 200 cm miteinander verbunden werden. Besonders günstig erweist sich die Verwendung einer Pentode, bei der der innere Widerstand nicht allzuhoch ist.

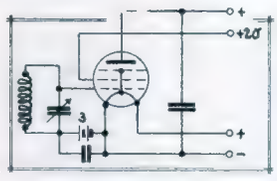


Abb. 1
Eine Pentode in einer Audionschaltung.

In demselben Heft der erwähnten englischen Zeitschrift (S. 523) wird die Schaltung (Abb. 2) eines neuen Empfängers, des „New Q Three"[1]) angegeben. Dieser Empfänger enthält als mittlere Röhre eine Pentode, die als Detektor dient und — das ist nun hervorzuheben — zugleich Rückkopplung besitzt. Diese Rückkopplung erfolgt induktiv-kapazitiv über einen sogenannten Differentialkondensator von nur 200 cm. Ein Differentialkondensator ist ein solcher, bei dem ein System beweglicher Platten aus einem System feststehender Platten heraus in ein zweites System feststehender Platten hinein bewegt werden kann. Derartige Drehkondensatoren sind auch bei uns käuflich. Die Anodenstromzuführung geschieht über eine Drosselspule. Die erste Röhre ist eine Schirmgitterröhre. In der Spannungszuführung zu ihrem Schirmgitter liegt ein veränderlicher Hochohmwiderstand. Er dient als Lautstärkeregler, da mit ihm die Schirmgitterspannung und somit die Verstärkung der ersten Röhre geändert werden kann.

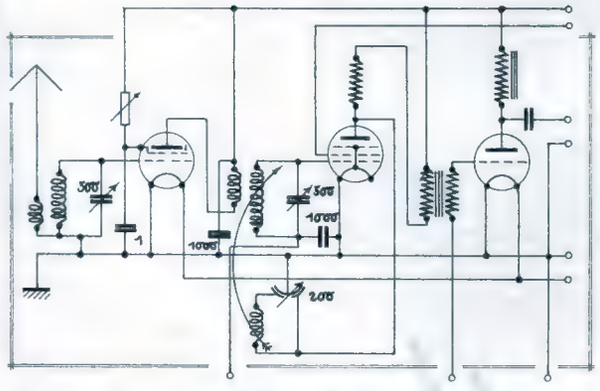


Abb. 2
Die Schaltung des „New Q Three".

Eine ganz andersartige Verwendung einer Pentode bringt der Aufsatz „Pentode possibilities"[2]) der „Wireless World" (London), XXV, 533, S. 546. Die hier behandelte Schaltung (Abb. 3) ist eine Reflexschaltung; die Pentode ist zugleich neutralisierter Hochfrequenzverstärker und Niederfrequenzverstärker, während die Gleichrichtung durch einen Kristalldetektor bewirkt wird. Es können beliebige Kristalle, nur nicht Karborundum, verwendet werden. Letzten Endes ist natürlich die Neutralisierung, die hier über einen Autotransformator im Anodenkreise, der den Primärteil des H.F.-Transformators T 1 bildet, und einen Neutralisationskondensator erfolgt, auch als eine Art Rückkopplung aufzufassen oder jedenfalls als solche zu handhaben. Sekundärseitig ist der H.F.-Transformator bei der fünften, zehnten oder zwanzigsten Windung angezapft, um dem geringen Widerstand des Detektors Rechnung zu tragen. Aus demselben Grunde und weil das Steuergitter der Pentode selbstverständlich sehr hohen Widerstand aufweist, muß der N.F.-Transformator T 2 ein sehr hohes Übersetzungsverhältnis haben, etwa 1:15 bei 10 Henry Primärinduktion. Es ist nicht jeder Lautsprecher in dieser Schaltung zu verwenden, sondern nur ein dynamischer Lautsprecher mit niedrigohmiger Antriebsspule, weil nur er wegen seines auch bei hohen Tönen geringen Scheinwiderstandes der Pentode ohne üble Nebenerscheinungen soviel Energie zu entnehmen gestattet, als für eine gute Lautstärke notwendig ist.

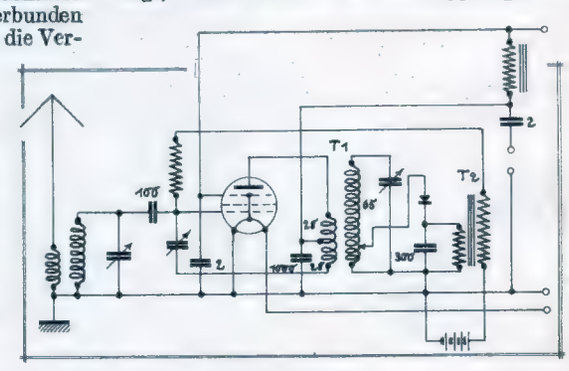


Abb. 3
Sogar in Reflexschaltungen läßt sich eine Pentode verwenden.

Im Zusammenhang mit dem Vorstehenden ist hier ein anderer Artikel der „Wireless World", XXV, 535, S. 588, zu erwähnen, weil er sich ebenfalls um die Röhre als Detektor dreht. Er behandelt das Selektivitäts-Qualitäts-Problem. Wenn die Qualität der Wiedergabe

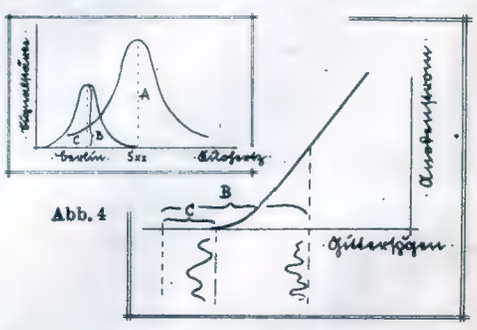


Abb. 4

Abb. 5. Vermindere die Anodenspannung am Audion, wenn du eine Station neben einem starken Störsender hören willst.

[1]) Der neue Q-Dreier.

[2]) Pentoden-Möglichkeiten.

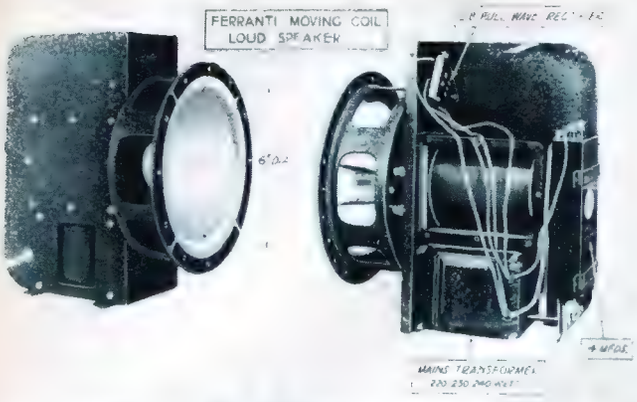
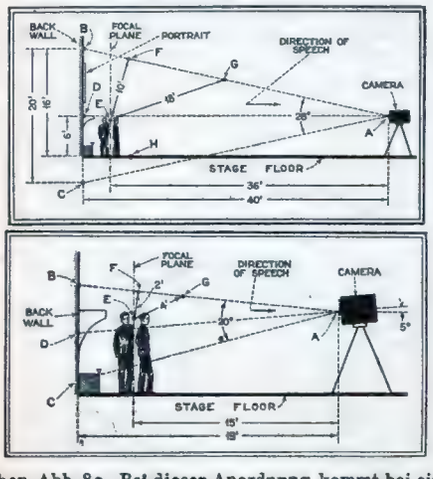


Abb. 7. Lautsprecher und Gleichrichter für die Erregung sind in einem Gehäuse untergebracht.

bei einem Empfänger wirklich gut sein soll, wenn die hohen Töne richtig mitkommen sollen, so darf die Selektivität des Empfängers ein gewisses Maß nicht überschreiten. Dementsprechend sei vorausgesetzt, daß der Empfänger eine genügende Bandbreite der durchgelassenen Frequenzen besitzt. Will man nun eine entfernte Station hören, während eine sehr starke Station benachbarter Wellenlänge in der Nähe ist, so kann sich eine Situation gemäß Abb. 4 ergeben. Empfangsort London. Stellt man auf die englische Station 5 XX ein, so kommt diese mit einer Lautstärke, die der Länge der gestrichelten Linie A entspricht. Wird dagegen auf Berlin abgestimmt, so erhält man hier die Lautstärke B, zugleich aber auch 5 XX mit der geringeren Lautstärke C. Was kann man tun, um Berlin allein zu hören, ohne aber die Selektivität zu erhöhen und dadurch die Qualität zu verschlechtern? Hierfür gibt der Verfasser des Artikels, Bertram Hoyle, einen sehr hübschen Trick an. Man erniedrige die Anodenspannung der Detektorröhre, bis sich die Sachlage ergibt, die Abb. 5 zeigt. Die Kennlinie der Röhre ist durch die Verminderung der Anodenspannung gegenüber dem Arbeitspunkt, den die Gittervorspannung bestimmt, so weit nach rechts gerückt, daß die Modulationen der Schwingungen C von 5 XX nicht mehr bis in den geraden Teil der Kennlinien hineinreichen und infolgedessen keine Gleichrichtung erfahren. Wohl aber werden die Modulationen der Schwingungen B von Berlin gleichgerichtet, weil sie infolge der größeren Wechselspannungen, mit denen sie an das Gitter der Detektorröhre gelangen, viel weiter vom Arbeitspunkt ab im Bereich des geraden Kennlinienteiles liegen. Der Erfolg ist der, daß der Empfang von A, das ist 5 XX, völlig neben dem Empfang von B, Berlin, verschwindet, daß also nur Berlin gehört wird. Praktisch wird die Herabsetzung der Anodenspannung am besten durch einen veränderlichen Hochohmwiderstand im Anodenkreis der Detektorröhre bewerkstelligt.



Oben Abb. 8a. Bei dieser Anordnung kommt bei einer Tonfilmaufnahme immer das Mikro mit auf den Film.

Unten Abb. 8b. Auf diese Weise läßt sich der Mißstand beseitigen.

Verschiedenes.

Zum Schluß einige interessante Lichtbilder, Reproduktionen aus verschiedenen Zeitschriften der Welt-Radiopresse. Abb. 6 („Wireless World" XXV, 533, S. 531) zeigt einen in die Wand eingebauten dynamischen Lautsprecher; das Loch in der Wand ist mit verzinntem Eisenblech und dieses wiederum mit Zement verkleidet. Eine akustisch wie ästhetisch wunderschöne Lösung. Abb. 7 („Wireless World" XXV, 533) mag dem Leser zeigen, daß man jetzt auch in England die dynamischen Lautsprecher vielfach mit Röhrengleichrichtern zur Feldspeisung versieht, die dann, wie das hier geschehen ist, zweckmäßigerweise zusammen mit dem Lautsprecher ein gemeinsames Blechgehäuse erhalten. Abb. 8a und b („Radio News", 29, 12, S. 505) bringt die Schwierigkeiten bei der Tonfilmaufnahme sehr anschaulich zur Darstellung. Eine Aufnahme gemäß 8a ist deswegen unmöglich, weil hier das Mikrophon wenigstens 10 Fuß von den spielenden Personen entfernt sein müßte, wenn es nicht auf dem Film mitphotographiert werden soll. Es bleibt deshalb nur übrig, die Aufnahme nach 8b zu machen, wo die Entfernung des Mikrophons nur zwei oder vier Fuß zu betragen braucht, um außerhalb des Bildfeldes zu liegen. Hierbei entsteht aber der Nachteil, daß nur die Oberkörper der Personen im Bilde erscheinen können. Es fehlt noch das überempfindliche Fernmikrophon, das die Sprache aus derselben Entfernung wie das Bild aufzunehmen gestattet. *F. Gabriel.*

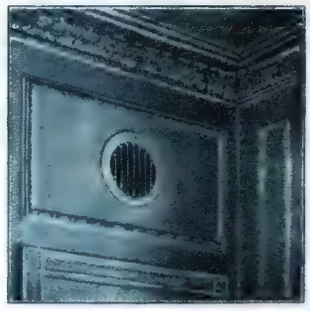


Abb. 6. Gute Wirkung erzielt man mit einem Dynamischen, der in die Wand eingelassen ist.

Frontansicht.

Durch freundliches Entgegenkommen der technischen Schriftleitung der Funkschau ist es mir möglich gewesen, einen dynamischen Lautsprecher zu bauen, der hauptsächlich auf eine ganz ausgezeichnete Klangwiedergabe des ganzen Frequenzbandes und auf höchst erreichbare Empfindlichkeit hin durchkonstruiert ist.

Das sind im wesentlichen die beiden Hauptvorzüge unseres neuen dynamischen Lautsprechers. Erreicht wurden sie nach langwierigen Versuchen durch das bisher weniger bekannte und nur von der Firma Siemens & Halske in den Blatthallern und ihrem Riffellautsprecher benutzte Prinzip des Zangenmagnetlautsprechers. Hier ist das nutzbare Magnetfeld nicht ringförmig angeordnet, sondern es verläuft völlig geradlinig. In diesem Magnetfeld nun sind nicht viele Drähte untergebracht, wie bei den üblichen Lautsprechern mit ihren zirka 100 Windungen auf der Triebspule, sondern nur ein einziger massiver Kupferstab. In diesem Stab pulsieren die auf sehr hohe Stromstärken transformierten tonfrequenten Verstärkerströme, die mit einem geeigneten Ausgangstransformator erzielt werden. Die Folge ist eine schwingende Bewegung des Kupferstabes im genau gleichen Rhythmus der aufgedrückten Tonfrequenz. Durch mechanische Kupplung dieses Schwingstabes mit einer entsprechend ausgebildeten Membran wird die Schwingung auf die umgebende Luft übertragen, und so für das Ohr vernehmbar. Dies mit ein paar Worten das Prinzip unseres Lautsprechers. Das seinerzeit über den Riffellautsprecher Gesagte gilt auch hier grundsätzlich. (Vergleiche 4. August-Heft 1929).

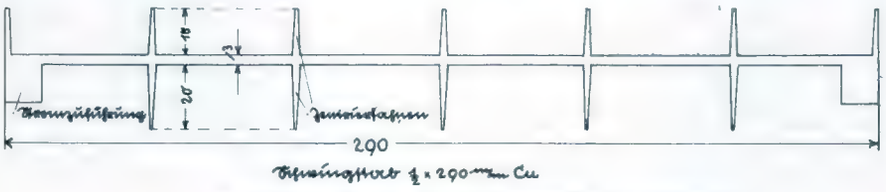
Ein Zangenlautsprecher wurde gewählt, weil sich bei ihm durch konstruktive Maßnahmen das gesamte schwingende System so leicht wie irgendmöglich bauen läßt. Erfahrungsgemäß kann bei den gewöhnlichen Ausführungen mit Topfmagneten das ganze schwingende System kaum, oder nur mit sehr großer Mühe unter 15 g erniedrigt werden. Anders bei unserem Lautsprecher, bei dem sich Gewichte von 7 g und weniger ohne besondere Schwierigkeiten erreichen lassen. Weiterhin läßt sich bei einem Zangenmagnetlautsprecher das Magnetfeld im Luftspalt auf ganz gewaltige Werte bringen.[1]) Da nun die Lautstärke ganz wesentlich von der Intensität dieses Magnetfeldes abhängt, wird man leicht einsehen, daß die Empfindlichkeit dieses Lautsprechers größer sein wird als jedes andern in der bekannten Magnettopfausführung. Zu all diesen Vorteilen gesellt sich noch ein weiterer, nämlich die vorzügliche Wiedergabe der ganz hohen Töne und Oberschwingungen. Wie bekannt, fallen bei den gewöhnlichen dynamischen Lautsprechern die höchsten Töne infolge der Selbstinduktion der Schwingspule in ihrer Stärke beträchtlich ab, bei dem neuen Schwingstablautsprecher dagegen kann das nicht in dem Maße eintreten, da ein einziger gerader Leiter ein Minimum von Selbstinduktion besitzt.

[1]) Um einen kleinen Anhaltspunkt zu geben, möchte ich erwähnen, daß Felddichten von 12 000 Kraftlinien pro qcm im Luftraum bei Magnettopfausführungen schon beinahe das maximal Erreichbare darstellen. Bei unserm Lautsprecher dagegen können Induktionen im Luftspalt bis zu 20 000 Kraftlinien unschwer erreicht werden.

Man beachte bei einem derartigen Lautsprecher die ausgezeichnete Wiedergabe der „f, s und ch", deren charakteristischste Färbung durch allerhöchste Oberschwingungen bedingt ist.

Es erhebt sich nun die Frage, kann dieser neue Schwingstablautsprecher auch von Bastlern mit Erfolg gebaut werden, oder sind die Schwierigkeiten zu groß? Darauf möchte ich nun antworten: Jeder, der mechanisch sauber arbeiten kann und sich an die Baubeschreibung genau hält und die wichtigsten Punkte streng beachtet, mag sich ohne Bedenken an die Ausführung wagen, ein Mißerfolg wird dann kaum eintreten. Was man an Werkzeug braucht, sind lediglich einige Spiralbohrer mit Bohrwinde, diverse Zangen und die gebräuchlichsten Gewindebohrer. Wer das besitzt, und damit auch richtig umzugehen versteht, mag sich getrost an diese interessante Aufgabe machen.

Der hier in den Photos gezeigte Lautsprecher ist ein solcher zum Experimentieren. Um die



Nach diesem Schema wird der Schwingstab angefertigt.

Verhältnisse genau studieren zu können, ist er so eingerichtet, daß sein Luftspalt von 3 mm bis zu Bruchteilen von 1 mm verändert werden kann. Er ist zusammengesetzt aus Flacheisenstücken, deren Stirnlaschen entsprechend ausgefräst sind, um durch Schrauben diese Luftspaltveränderung ermöglichen zu können. Der hier zur Beschreibung kommende Lautsprecher dagegen besitzt wesentliche Vereinfachungen im Magnetsystem, so daß die Ausbildung der Eisenteile lange nicht so kompliziert ausgeführt zu werden braucht.

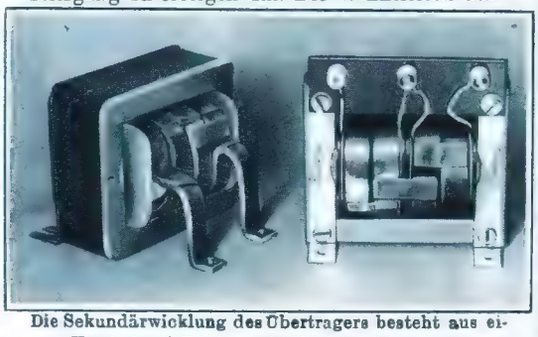
Das Magnetsystem

besteht, wie gesagt, aus einem sogenannten Zangenmagneten. Es ist so ausgebildet, daß auf die Länge des gesamten Luftspaltes hin ein völlig gleichmäßiges Magnetfeld erzeugt wird, Bedingung jedoch dafür ist, daß der Luftspalt an jeder Stelle denselben Wert hat, in unserem Falle 1 mm. Die Erzeugung des Magnetfeldes selbst besorgt die Erregerspule, die, mit Gleichstrom beschickt, über dem zylindrischen Zapfen des Magnetsystems angeordnet ist. Der magnetische Fluß wird in diesem Zapfen erzeugt und schließt sich über die an ihn stoßenden langen Schenkel der Winkeleisen im Luftspalt zu einem geschlossenen magnetischen Feld. Für unser Magnetsystem brauchen wir also zwei Normalprofilwinkeleisen mit 160 mm Schenkelhöhe und 80 mm Schenkelbreite. Ihre Stärke soll an der schwächsten Stelle womöglich nicht unter 16 mm betragen. Abgekürzt bezeichnet man diese Winkeleisen auch mit NP 16/8, sie haben beide eine Länge von 30 cm. Man legt nun die Winkeleisen so nebeneinander, daß die Schmalseiten, also die Seiten mit 80 mm Breite, beide nach oben zu liegen kommen. Die Eisen sehen in richtiger Lage wie ein umgekehrtes U aus oder auch wie der Kopf einer Zange (Zangenmagnet!). Die Langseiten (160 mm) ragen dabei nach unten. An der Stoßstelle der Schmalseiten der Winkeleisen kommt der Luftspalt zu liegen. Zwischen die nach unten abstehenden Längsseiten wird genau in der Mitte der zylindrische Flußeisenzapfen eingesetzt. Sein Durchmesser beträgt 60 mm oder etwas darunter, damit die später darüberkommende Metallspule leicht aufgeschoben werden kann. Der Zapfen ist an beiden Enden zylindrisch abgesetzt und sitzt mit genauer Passung in den Seitenflächen der Winkeleisen. Das eine Ende ist mit dem Winkel durch drei Schrauben fest verbunden, während das andere noch ein 1-Zoll-Gewinde trägt, so daß dieser Winkel vom Zapfen abgehoben werden kann. Der Zapfen ist gegen diesen Winkel noch mit einem Stift gesichert, um ein Verdrehen und damit eine Änderung des Luftspaltes sicher zu vermeiden. Mit einer Beilagscheibe und Mutter kann dieses Winkeleisen später auf den Zapfen aufgeschraubt werden. Aus der zu diesem Aufsatz erscheinenden Blaupause ist das alles deutlich zu ersehen.

Zu Baubeschreibung Netzschirmgittervierer (Baumappe und Blaupause Nr. 62). Zwischen dem Audion und der ersten NF-Stufe befindet sich ein Block mit 2000 cm. Auf der Blaupause gehört die Leitung, die von der rechten Klemme dieses Blocks nach oben führt, von der oben quer laufenden Leitung weg und dafür an die zunächstliegende Heizklemme der Audionröhre.

Ein Druckfehler befindet sich im 1. Dezemberheft auf Seite 360 in der Liste der Einzelteile: Der Rückkopplungskondensator hat 500 cm.

Das Magnetsystem besteht in allen Teilen aus Flußeisen; man läßt es sich am vorteilhaftesten von einem geübten Mechaniker, der über eine entsprechende Hobelbank verfügt, nach der Maßzeichnung genau anfertigen. Genauigkeit ist dabei weniger von den Außenflächen des Systems zu verlangen, als vielmehr von dem genauen Sitz des Flußeisenzapfens in den Innenflächen der Winkeleisen. **Genaue Maßhaltigkeit des Luftspaltes ist unbedingt zu fordern, hievon hängt alles ab. An den Winkeleisen brauchen also lediglich die Innenflächen derselben,** die Stirnseiten des Flußeisenzapfens und das aus der Blaupause ersichtliche Luftspaltprofil so genau wie möglich bearbeitet werden. Man mache den Mechaniker besonders darauf aufmerksam, daß das Hobeln der Innenflächen und des Luftspaltprofils in einem einzigen Arbeitsgang zu erfolgen hat. Die Winkeleisen dürfen dabei also unter keinen Umständen aus dem Support ausgespannt werden, sonst wird der Luftspalt nie hinreichend genau, und er divergiert später um einige zehntel Millimeter[2]).

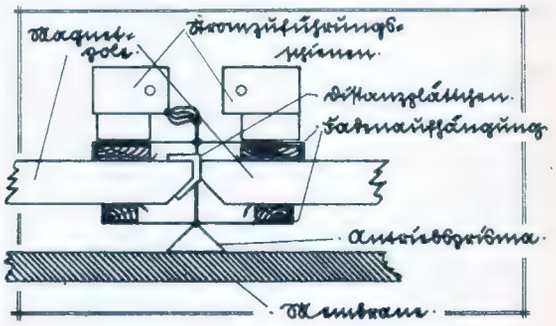


Die Sekundärwicklung des Übertragers besteht aus einem Kupferband. Zwei verschiedene Ausführungsformen.

Sind wir nun im Besitze dieses Systems, so beginnt erst unsere eigentliche Aufgabe. Zu allererst lackieren wir die Eisenteile mit schnelltrocknendem schwarzen Spirituslack. Die Paßstellen des Flußeisenzapfens und die im Luftspalt unmittelbar gegenüberliegenden Flächen werden freigelassen und nach Trocknung lediglich mit einem Hauch feinen Knochenöles eingelassen. Wir verhindern auf diese Weise ein späteres Verrosten dieser blanken Teile. Das Magnetsystem lassen wir nun trocknen und machen uns an den

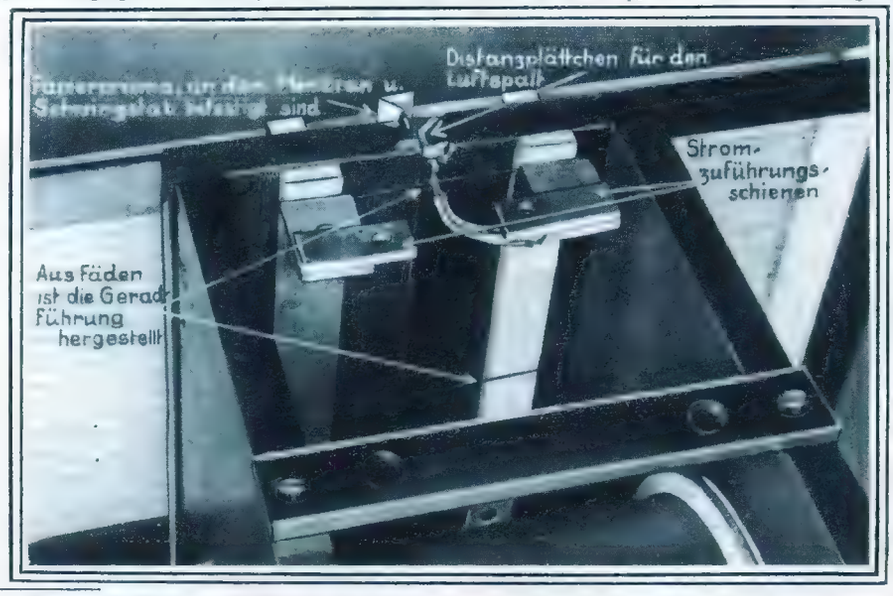
Bau der Erregerspule.

Sie ist so ausgebildet, daß sie dieses Magnetfeld sowohl bei 110 wie bei 220 Volt Gleichstromerregung erzeugen kann. Erreicht wird dies durch zwei getrennte Wicklungen, deren eine aus starkem Draht für 110 Volt Netzspannung gewickelt ist und deren andere aus einer zweiten dünndrähtigen Zusatzwicklung für die höhere Erregerspannung besteht. Als Erregerleistung benötigt man 50—60 Watt. Für den Betrieb unseres Lautsprechers zahlen wir etwa soviel wie für die Beleuchtung eines Zimmers mit einer mittleren Lampe. Um immer zu wissen, ob die Erregung eingeschaltet ist oder nicht, möchte ich empfehlen, parallel zu den Klemmen der Erregerwicklung eine nicht grell brennende Farbenlampe zu legen. Wohlgeeignet hiefür sind Glimmlampen, die in verschiedenen Farben zu haben sind und die nur einen verschwindend kleinen, nicht ins Gewicht fallenden Eigenverbrauch besitzen.



Schematische Anordnung der Riffelfalte.

60 Watt Erregerleistung erzeugen schon eine ganz schöne Wärmemenge, die unbedingt aus der Erregerspule herausgeführt werden muß, um sie vor Verbrennen zu schützen. Es ist deshalb nötig, den Spulenkörper aus Metall, sagen wir aus Messing, zu machen, um die erzeugte Wärmemenge hinreichend schnell an die abstrahlenden äußeren Eisenteile abzuführen. Eine Metallspule ist dann überdies noch weitaus stabiler als eine solche aus Holz und dergleichen. Auf ein etwa ½ mm starkes Messingrohr mit



Der Schwingstablautsprecher von innen.

[2]) Um etwa 30 RM. kann das Magnetsystem komplett geliefert werden. Verpackungskosten gehen extra. Bezugsquelle weist evtl. die Schriftleitung nach.

11,5 cm Länge und einem lichten Innendurchmesser von 60 mm werden auf die Enden zwei runde Messingflanschen aufgeschoben und verlötet. Die Messingscheiben sind 1,5 mm stark, haben einen Außendurchmesser von 13 cm und werden nun mit einer Metallaubsäge so ausgeschnitten, daß das Messingrohr genau in das Innere paßt. Die Fuge wird mit Zinn verlötet und man hat darauf zu achten, daß die Messingflanschen rechtwinklig zur Rohrachse zu sitzen kommen. Die Innenseite der Spule wird mit Zeichenkarton mehrmals ausgeklebt, um bei der fertigen Spule Körperschluß infolge der hohen Abschaltspannung sicher zu vermeiden. Man isoliere vor allem die Stoßstelle gut und reichlich, evtl. noch mit Isolierband. Nun läßt man auf der Drehbank zuerst 3 kg 0,35 mm starken emaillelackisolierten Kupferdrahtes auflaufen. Man wickle nicht zu locker und achte darauf, daß der Draht an einzelnen Stellen nicht zu stark aufträgt. Windung an Windung jedoch zu wickeln wäre völlig überflüssig. Anfang und Ende der Wicklung wird in doppelten Rüschschlauch gelegt und sofort, also ohne erst an der Wicklung hochzugehen, aus dem Messingflansch getrennt herausgeführt. Die Wicklung wird mit einer Lage Ölpapier von der unmittelbar darauffolgenden zweiten getrennt. Man wickelt sie im selben Windungssinn aus 1,5 Kilo 0,2 mm starken Lackdrahtes; auch für diese Wicklung gilt das nämliche wie für die vorige. Anfang und Ende werden auch hier getrennt herausgeführt. Das Zusammenschalten der beiden Wicklungen erfolgt nun so, daß für 110 Volt Erregerspannung die beiden Wicklungen parallel liegen, d. h. Anfang mit Anfang und Ende mit Ende verbunden werden. Bei 220 Volt Netzspannung werden sie in Reihe geschaltet. Der Anfang der ersten Wicklung kommt also an das Netz, das Ende der ersten Wicklung wird mit dem Anfang der zweiten verbunden und das Ende der zweiten Wicklung kommt an den anderen Pol des Netzes zu liegen[3]).

Die auftretenden sehr hohen Abschaltspannungen (etwa 1000 Volt) und der Brummton der Erregung müssen unschädlich gemacht werden. Es empfiehlt sich, hiezu auf die fertige Wicklung einen zusammengelöteten Kupfermantel zu bringen, der mindestens 1 mm Stärke haben soll und der isoliert aufsitzt. Die Enden überlappen sich gut und müssen sorgfältigst verlötet werden. Dieser Kurzschlußmantel sucht stets Feldänderungen zu verzögern und wirkt somit stets so, wie wir es gerne möchten. Wir schieben die Spule nun auf den Flußeisenzapfen, schalten die Enden der Wicklungen entsprechend zusammen und führen sie aus dem Magnetsystem über ein kurzes, angelötetes Litzenstück an zwei Bananenweibchen.

Nun der Erregerstab.

Er besteht aus ½ mm starkem Kupfer und trägt in regelmäßigen Abständen an der Ober- und Unterseite geeignete Fahnen, die es ermöglichen, die schwingende Bewegung auf die Membran zu übertragen und den Schwingstab in dem äußerst schmalen Luftspalt genau zu zentrieren. Zu seiner Herstellung brauchen wir ½ mm starkes Kupferblech von 29 cm Länge und etwa 4 cm Breite, das wir nach obenstehender Abbildung mit einer Schere genau zurechtschneiden. Die Fahnen, die die Geradführung besorgen, laufen nach oben etwas spitz zu und sind an ihrem Fuß so zu schneiden, daß keine Kerbe entsteht. Sie würden sonst bei dauernder Benützung des Lautsprechers abbrechen. An den breiten Fahnen, die an den beiden Enden nach unten gehen, erfolgt später die Stromzuführung zum Schwingstab. Der fertig ausgeschnittene Schwingstab muß nun mehrmals gut ausgeglüht und sorgfältig ausgerichtet werden. Am besten macht man das auf einer eisernen Richtplatte. Über den Schwingstab legt man ein Pertinaxstück, das man nun mit leichten Hammerschlägen so bearbeitet, daß der Schwingstab schließlich völlig gerade wird. Leichte Abweichungen machen nicht viel aus; sie können durch die spätere Zentrierung leicht korrigiert werden. Dieser Schwingstab soll, selbst bei großen Lautstärken, völlig frei und ohne zu klirren, im Luftspalt sich bewegen können. Erreichen läßt sich das durch Geradführung des Stabes mittels dauerhafter Zwirnfäden. Um die oberen und unteren Fahnen des Schwingstabes werden diese Fäden mit einer Knotenschleife geschlungen und die abstehenden Enden über zwei hölzerne Klemmleisten links und rechts vom Luftspalt so unten festgeklemmt, daß beim Festschrauben dieser Leisten die Fäden für immer festsitzen. Sie können ruhig ziemlich fest angezogen werden, um ein Anschlagen zu vermeiden.

Die Kraftübertragung auf die Membran geschieht über das sogenannte Arbeitsprisma, das aus starkem Zeichenpapier besteht und im Querschnitt wie ein Dreieck mit ungefähr 1 cm Seitenlänge aussieht. Das Arbeitsprisma ist 30 cm lang und wird mit den Schwingstabfahnen mit einer Aceton-Celluloidlösung reichlich verklebt und zwar so, daß eine Dreiecksfläche wagrecht oben liegt.

Damit wäre unser Lautsprecher schon beinahe fertig, es fehlen uns nur noch die Stromzuführungen zum Schwingstab und die Membran. Die Stromzuführung darf auf gar keinen Fall mit Drähten oder Litzen gewöhnlichen Querschnitts erfolgen. Es fließen hier Ströme von 30—50 Ampere, die einen sehr hohen Leistungsverlust in den Zuleitungen herbeiführen würden. Das wollen wir selbstverständlich vermeiden. Die ganze, zur Verfügung stehende Leistung soll möglichst einzig und allein im Schwingstab umgesetzt werden. Wir werden also die Leitungsführung außerhalb des Schwingstabes im Querschnitt so groß wie möglich ausführen. Als Zuleitungen verwenden wir massive Flachkupferschienen von 3×12 mm Querschnitt. Sie werden an der Unterseite des Lautsprechers über den Holzleisten isoliert verschraubt. Die eine Schiene geht paralell zum Luftspalt ganz durch und wird mit ungefähr fünf parallel geschalteten flexiblen Litzen tadellos mit der einen breiten Fahne des Schwingstabes verlötet. Die andere Zuführung hat nur einige Zentimeter Länge und wird ebenfalls über fünf Litzen mit dem anderen breiten Fahnenende verlötet. Die Anfänge der beiden Zuleitungen werden hakenförmig umgebogen und mit einer Bohrung von 4 mm zum späteren Anschrauben der Transformator-Sekundärwicklung versehen. Es empfiehlt sich, diese Anschlußstelle plan zu feilen und gut zu verzinnen. *H. Eckmiller.*

(Fortsetzung folgt)

[3]) Wickelt man die Erregerspule mit einer gewöhnlichen Bohrwinde, so beträgt die hierfür benötigte Zeit etwa zwei Stunden.

Vom Zwischentrafo.

Was er soll.

Der Zwischentransformator hat die Aufgabe, das was aus einer vorhergehenden Röhre kommt, der nachfolgenden Röhre zu vermitteln. Nachdem wir uns das Gitter der Röhre gewissermaßen als ihren Eingangspunkt und die Anode als ihren Ausgang vorstellen können, liegt es nahe, die gewünschte Übertragung von Röhre zu Röhre dadurch herzustellen, daß man einfach die Anode der vorhergehenden Röhre mit dem Gitter der nachfolgenden Röhre verbindet. Leider aber geht das so einfach nicht. Die Notwendigkeit einer Anodenstromquelle verhindert das. Man muß den Gitterzweig für Gleichstrom vom vorangehenden Anodenzweig abtrennen. Der Transformator besorgt das vollkommen. Der Gitterzweig liegt an der Sekundärwicklung. In den Anodenstromkreis ist die Primärwicklung

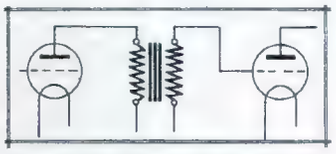


Abb. 1.

Links und rechts eine Röhre dazwischen ein Zwischentrafo.

eingeschaltet. Beide Wicklungen haben keinerlei leitende Verbindung. Sie sind voneinander vollkommen isoliert.

Die zweite Aufgabe des Transformators — die Nebenaufgabe gewissermaßen — ist die, die Anodenwechselspannung hinauf zu transformieren. Man wählt nämlich Transformatoren, die ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 2, 1 : 4 oder 1 : 6 aufweisen. Das bedeutet, daß diese Transformatoren die Spannung, die auf die Primärseite wirkt, aufs Doppelte, Vierfache bzw. Sechsfache erhöhen.

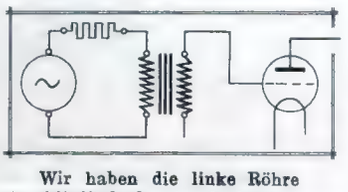


Abb. 2.

Wir haben die linke Röhre einschließlich der Anodenbatterie als Reihenschaltung eines idealen Wechselstromerzeugers mit dem Röhrenwiderstand aufgefaßt.

Widerstand der vorhergehenden Röhre.

Wenn wir nun der Wirkung des Transformators näher auf die Spur kommen wollen, so müssen wir berücksichtigen, daß der Strom, der die erste Wicklung durchfließt, den Anodenstromkreis der vorhergehenden Röhre passieren muß. Die Röhre hat einen Widerstand. Dieser Widerstand ist dem Transformator vorgeschaltet. Die Abb. 1 zeigt das richtige Schaltbild. Die Abb. 2 stellt das dar, was wir uns an Stelle von Abb. 1 zu denken haben. Wir sehen in Abb. 2 links an Stelle der Röhre und der Anodenbatterie einen Wechselspannungserzeuger, der nicht den geringsten Widerstand aufweist. Gehen wir oben aus dem Wechselspannungserzeuger heraus (also Richtung Heizfaden—Anodenblech), so kommen wir an einen Widerstand. Dieser Widerstand sitzt in Abb. 1 in der Röhre. Wir haben ihn heraus verlegt, damit wir ihn nicht vergessen.

Trafo-Ersatzschaltung.

Ein Transformator mit seinen zwei getrennten Wicklungen und seinem Eisenkern ist in einer Schaltung immer dann unangenehm, wenn man das Verhalten der Schaltung näher ins Auge fassen will. Deshalb modeln wir die Abb. 2 weiter um. Wir zeichnen in Abb. 3 an Stelle des Transformators dessen Ersatzschaltung.

Um uns mit dieser Ersatzschaltung bekanntzumachen, gehen wir wieder in Richtung Anodenblech durch den herausgezeichneten Röhrenwiderstand hindurch und treffen als ersten Teil der Ersatzschaltung einen Widerstand. Das ist der Widerstand der Transformator-Primärwicklung. Dann kommen wir durch eine Drosselspule. Diese Drossel entspricht der Selbstinduktion, die die Spannung des Transformators in der Primärwicklung in ähnlicher Weise heruntersetzt, wie es der Wicklungswiderstand der Primärwicklung tut.

Jetzt sind wir auch durch diesen Teil der Ersatzschaltung hindurchgekommen und treffen nun auf einen Verzweigungspunkt. Nach rechts zweigen zwei Wege ab (das ist in Abb. 3 nach unten). Der eine durch eine Drosselspule, der andere durch einen Widerstand. Drosselspule und Wirkungswiderstand lassen je einen

Strom von der einen Primärklemme des Transformators nach der andern Primärklemme hin-

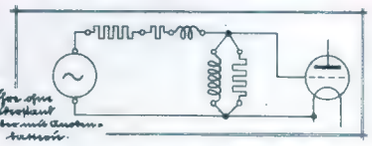


Abb. 3.

Statt des Trafos von Abb. 2 sehen wir nun dessen Ersatzschaltung.

überfließen. Diese beiden Ströme sind im richtigen Transformator dazu vorhanden, seinen Eisenkern zu magnetisieren.

Lassen wir nun die beiden Stromwege rechter Hand liegen, so kommen wir über einen einfachen Draht nach dem Gitter der nächsten Röhre[1]).

Ströme und Spannungen in der Trafostufe.

Wir überlegen nun, was die von der Röhre gelieferte Wechselspannung in unserer Schaltung bewirkt. Trotzdem der Gitterzweig der zweiten Röhre nichts aufnimmt, fließt doch ein Strom. Er geht durch die Röhre, durch ihren Innenwiderstand, durch Widerstand und Drossel der Primärwicklung, dann durch die beiden Zweige, die dem Magnetisierungsstrom entsprechen und schließlich zur Anodenbatterie und zur Röhre zurück (Abb. 3). Der Strom verbraucht im Röhrenwiderstand und in den beiden zur Primärwicklung gehörenden Teilen der Ersatzschaltung Spannung. Dort, wo die Leitung nach dem Gitterzweig der nächsten Röhre führt, ist nicht mehr die Spannung vorhanden, die wir in der ersten Röhre hatten.

Es ist klar, daß die Größen der einzelnen Widerstände mit ausschlaggebend sind für den Teil der Gesamtspannung, der an das Gitter der zweiten Röhre geliefert wird. Offenbar liegen die Verhältnisse um so günstiger, je kleiner der Innenwiderstand der Röhre und die beiden Widerstände der Primärwicklung, sowie je größer die Widerstände der dem Magnetisierungsstrom entsprechenden Zweige. Sind die letzteren groß, so lassen sie wenig Strom hindurch. Geringer Strom verursacht aber in den drei anderen Widerständen kleine Spannungsabfälle. Sind diese drei Widerstände klein, so wird in ihnen sogar bei einem größeren Strom nicht allzuviel Spannung verbraucht.

Trafo- und Widerstandsstufe.

Wir sehen: der Innenwiderstand der Röhre soll nicht groß sein. Dadurch verbieten sich Röhren mit geringem Durchgriff, d. h. Röhren, die an sich hoch verstärken würden. Röhren mit geringem Durchgriff weisen nämlich fast stets einen sehr hohen Innenwiderstand auf.

Das, was der Transformatorenverstärker also durch das Übersetzungsverhältnis der Transformatoren gegenüber einem Widerstandsverstärker besser macht — das Hinaufsetzen der vom Anodenzweig gelieferten Wechselspannung der vorhergehenden Röhre — gleicht sich, wenigstens zum Teil, dadurch wieder aus, daß man Röhren mit größerem Durchgriff nehmen muß, als in Widerstandsstufen.

Windungszahlen und Eisenquerschnitt.

Bezüglich des Transformators stehen sich zwei Forderungen entgegen. Einmal sollen die Widerstände der Primärwicklung klein sein und dann sollen aber auch die Zweige, die dem Magnetisierungsstrom entsprechen, möglichst hohen Widerstand aufweisen. Steigert man unter sonst gleichen Bedingungen die Windungszahl der Primärwicklung, so werden alle Widerstände größer. Das wäre nun an sich noch nicht so schlimm. Denn der Röhrenwiderstand wird dadurch ja nicht geändert. Infolgedessen würde die Erhöhung der Windungszahl die Widerstände, die zum Magnetisierungsstrom gehören, stärker vergrößern als den Gesamtwiderstand der in Abb. 3 wagerecht liegenden Reihe.

Aber man kann aus einem anderen Grund mit der primären Windungszahl nicht beliebig weit hinaufgehen: Ein Übersetzungsverhältnis von 1:4 verlangt, daß die Windungszahl der zweiten Spule viermal so groß ist, wie die der ersten. Nimmt man keinen abnorm großen Eisenkern, so ist der Gesamtquerschnitt der Wicklung stark begrenzt. Hohe Sekundärwindungszahl läßt sich also nur durch sehr kleinen Drahtquerschnitt ermöglichen. Die Drähte können aber wieder nicht beliebig dünn fabriziert und vor allen Dingen nicht verarbeitet werden. Dadurch ist der Erhöhung der sekundären und dadurch auch der primären Windungszahl bald eine Grenze gesetzt.

Die Erhöhung der beiden Magnetisierungsstrom-Widerstände kann jedoch auch auf eine andere Art geschehen. Man braucht nur den Querschnitt des Eisenkerns größer zu machen. Dann bildet sich das Magnetfeld leichter aus und es ist infolgedessen weniger Strom wie vorher notwendig, um das Feld hervorzurufen. Wir erkennen, warum die Eisenkerne der besten modernen Transformatorentypen viel dikker sind, als man es bei den früheren Transformatoren zu sehen gewohnt war. Mit der Vergrößerung des Eisenquerschnittes wurde soweit gegangen, daß sogar die Windungszahlen heruntergesetzt werden konnten.

Trafo und Frequenz.

Bis hierher wurde auf die Frequenz der zu übertragenden Wechselspannung und damit auf die Höhe der zugehörigen Töne noch gar keine Rücksicht genommen. Da unsere Ersatzschaltung aber zum Teil aus Drosselspulen besteht, ist zu vermuten, daß die Frequenz einen wesentlichen Einfluß auf die Spannungsübertragung ausübt.

Die ganz hohen Frequenzen stören sich an der Drossel, die zur Primärwicklung gehört und vor allem werden die hohen Frequenzen durch den Magnetisierungsstrom-Wirkwiderstand weggefressen. Dieser Widerstand ist nämlich für die hohen Frequenzen kleiner als für mittlere und tiefe Frequenzen.

In noch stärkerem Maße werden aber die ganz tiefen Frequenzen mitgenommen. Je tiefer die Frequenz, desto geringer der Widerstand, den eine Drosselspule ihr entgegensetzt[2]). Die Magnetisierungsstromdrossel läßt den Wechselstrom also um so lieber durch sich hindurch, je geringer seine Frequenz. Vor allem im Röhrenwiderstand entsteht dann ein großer Spannungsabfall, der die zu übertragende Spannung stark vermindert. Die tiefen Frequenzen werden von der Magnetisierungsstrom-Drossel also weggeschluckt, bevor sie in das Gitter der folgenden Röhre gelangen können.

In Preislisten findet man häufig Transformatorkurven. Sie zeigen, wie sich die übertragene Spannung mit Änderung der Frequenz ändert, aber unter der Voraussetzung, daß die Primärspannung bei allen Frequenzen gleich hoch ist. Daraus läßt sich aber, wie aus dem Vorhergehenden hervorgeht, nicht ohne weiteres schließen, wie sich der Transformator im Betrieb verhält. Der Röhrenwiderstand ist, wie wir gesehen haben, von entscheidendem Einfluß. Er verschlechtert die Übertragung bei hohen Frequenzen. Er vermindert zwar den Einfluß der zur Primärwicklung gehörigen Drosselspule, aber er bewirkt bei hohen Frequenzen dadurch einen hohen Spannungsabfall, daß ja hier der Magnetisierungs-Wirkwiderstand bestrebt ist, viel Strom durch sich hindurchzulassen. Der Röhrenwiderstand verschlechtert aber vor allem die Übertragung der ganz tiefen Frequenzen. Nicht nur, daß der Transformator hier von sich aus recht schlecht arbeitet; er bekommt jetzt bei tiefen Frequenzen statt der vollen Spannung nur mehr eine — um den in dem Röhrenwiderstand auftretenden jetzt sehr großen Spannungsabfall — verminderte Primärspannung geliefert. (Vergl. oben!)

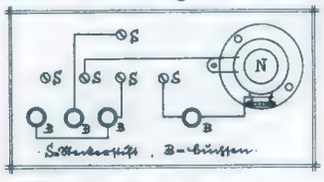
Der geringe Einfluß des Übersetzungsverhältnisses.

Es wird sich schon mancher Bastler gefragt haben, warum das Übersetzungsverhältnis des Transformators in der Praxis nur von ganz untergeordneter Bedeutung ist. Wendet man statt eines Verhältnisses 1:3 ein solches von 1:6 an, so läßt sich in der Regel kein Unterschied in der Lautstärke feststellen. Warum das so ist, hat verschiedene Gründe. Der eine liegt an uns selbst. Das Ohr läßt Lautstärke-Unterschiede nur sehr schlecht erkennen. Die Verdopplung der Lautstärke merken wir höchstens als eine Erhöhung um vielleicht 20%. Zehnfache Lautstärke klingt uns erst doppelt so stark. Aber, auch wenn wir uns anstrengen, wir hören bei einer Verdoppelung des Übersetzungsverhältnisses nicht einmal die 20% mehr. Ein Blick auf Abb. 3 sagt uns warum. Das erhöhte Übersetzungsverhältnis bedingt — damit der Draht der Sekundärwicklung nicht zu dünn wird — eine Herabsetzung der primären Wicklungszahl. Die Magnetisierungsstrom-Widerstände fallen geringer aus. Die Folge ist eine Verkleinerung der nach dem Gitter der zweiten Röhre übertragenen Spannung. Das, was das Übersetzungsverhältnis verbessern sollte, ist durch die Verkleinerung der Magnetisierungsstrom-Widerstände — wenigstens zum Teil — wieder zunichte gemacht.

F. Bergtold.

Kurzwellen im Solodyne und billigen Vierer

Der Aufbau des Audions sowie der Niederfrequenzverstärkung der beiden Geräte ist sehr gut brauchbar, hinderlich waren nur die Sockel der Radix-Bechertransformatoren, in welche keine normalen Steckspulen passen. Die Radix-Kurzwellenspule Modell I eignet sich sehr gut für unsere Zwecke. Die Stecker dieser Spule passen aber nicht in den Audionsockel, deshalb müssen wir uns einen kleinen Zwischensockel anfertigen, auf welchem das zum Ankoppeln der Antenne nötige Neutrodon befestigt wird. Eine Isolierplatte von 10 cm Länge und 5 cm Breite erhält 5 Steckerstifte für den Sockel und 4 Buchsen für die Spule sowie das Radix-Neutrodon, welches mit zwei Montageschrauben oben aufgeschraubt wird (siehe Skizze). Die Antenne wird an Klemme 5 des Audiontrafosockels angeschlossen, was bei den meisten Geräten bereits für Ortsempfang erfolgt. Die HF-Röhren werden abgeschaltet.



So muß der Zwischensockel angefertigt werden.

Nun muß noch die Rückkopplungswicklung der Radixspule um eine Windung vergrößert werden. Wir schneiden zuerst die zwei Windungen von dem Zelluloidstreifen ab, wickeln auf einen Pappzylinder von 6,8 cm Durchmesser drei Windungen 0,2 Seidendraht, Lage neben Lage, bestreichen fest mit Zaponlack und lassen trocknen. Nach dem Trocknen wird der Pappzylinder zusammengebogen, die freitragende Spule springt ab und wird ebenfalls mit Zaponlack auf die Zelluloidstreifen aufgeklebt und genau wie die alte Spule angeschlossen. Nun kann der Empfang losgehen. Die Spule wird in den Zwischensockel und dieser in den Empfänger eingesteckt. (Achtung! Sicherungslämpchen einsetzen!) Antenne an Klemme 5, Erde bleibt. HF-Röhren aus. Eventuell die Rückkopplung mit Anodenspannung oder Gitterableitpotentiometer am Audion regulieren. Abstimmung ganz langsam durchdrehen. Sollten Schwinglöcher auftreten, so kann mit dem Neutrodon abgeholfen werden, langsam einstellen durch Drehen des Knopfes. Mit Hilfe dieser einzigen Spule und des Sockels kann jeder Solodyn und billiger Vierer ohne große Unkosten und Umbauten zum Kurzwellenempfang brauchbar gemacht werden.

A. Kneffel.

[1]) In Wirklichkeit ist es allerdings nicht ganz so einfach nach dem Gitter der Röhre hinzukommen. Zunächst müßte man den Wicklungswiderstand und dann die Drossel der zweiten Wicklung passieren. Diese beiden Teile aber brauchen wir hier nicht zu berücksichtigen, weil der Gitterkreis der an die zweite Wicklung angeschlossenen Röhre keinen Strom aufnimmt. Und — solange durch einen Widerstand oder eine Drossel kein Strom fließt, wird dort auch keine Spannung verbraucht. Hier fließt kein Strom. Widerstand und Drossel sind deshalb an dieser Stelle belanglos.

[2]) Vergl. „Grundlegendes über Spulen", 2. Januarheft 1929.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Luisenstraße 17

München, 19. Januar 1930

VIERTES JANUARHEFT 1930

FUNKSCHAU

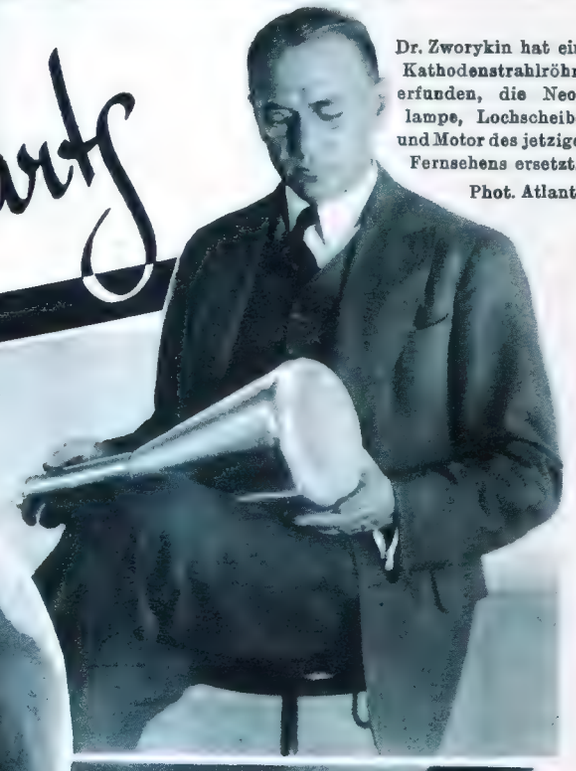
NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · MONATLICH 40 PF.

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Fernsehen anderwärts / Regelmäßige Fernseh-Programme / Radiopeiler und Walfischfang / Das neue Funknetz der Vereinigten Staaten / Neue Weichenstellung / Die Schatten unserer Sachen / Die selbstgebaute Riffelfalte / Leistungsbilanz der Endröhre / Das Netz wird umgestellt / Widerstands- und Gegentaktschaltung / Sonnentätigkeit und Radioempfang / Kurzwellenbetrieb statt Lichtsignalen / „V. D. E. 421"

Aus den nächsten Heften:
Wieder einmal Endröhren / Hochleistungsgleichstromnetzanode / Gleichrichtervorsatzgeräte / Selbstherstellung von Netzdrosseln.

Fernsehen anderwärts



Dr. Zworykin hat eine Kathodenstrahlröhre erfunden, die Neonlampe, Lochscheibe und Motor des jetzigen Fernsehens ersetzt.

Phot. Atlantic

Oben: Um Störungen zu vermeiden, ist der Fernsehsenderaum allseitig abgeschirmt.

Rechts: Ein wirklich einfacher Fernseher mit Lochtrommel, Neonlampe und Antriebmotor

Phot. Presse Photo

Regelmäßige Fernsehprogramme

In den Vereinigten Staaten geben jetzt zwei Stationen der Jenkins-Gesellschaft in Jersey City und bei Washington regelmäßige Fernsehprogramme.

Der Sender W 2 CR in Jersey City sendet täglich außer Sonnabend und Sonntag von 15—17 Uhr und von 20—22 Uhr amerikanischer Standardzeit auf einer Welle von 2100—2200 Kilohertz. Der Sender W 3 XK in Washington sendet täglich außer Sonntag von 20—21 Uhr amerikanischer Standardzeit.

Die Sendeleistung darf 5 kW nicht überschreiten, womit jedoch ein ausreichender Aktionsradius ermöglicht wird. Beide Stationen arbeiten jetzt mit dieser Maximalleistung, die so bemessen ist, daß sie andere benachbarte Rundfunkwellen nicht stören kann. Die Programme bestehen aus Vorträgen, die mit Schattenbildern und Silhouetten verbunden sind. Neuerdings werden Versuche gemacht, Filme regelmäßig in das Programm mit aufzunehmen.

Die Programme können von jedem empfangen werden, der den notwendigen Empfänger, einen Verstärker und den zugehörigen Bildempfangsapparat besitzt, auf dessen Bildscheibe er dann die Bilder beobachten kann. Noch vor Ende dieses Jahres soll ein neuer, einfacher Fernsehapparat auf den Markt gebracht werden, dessen Preis so gehalten ist, daß das Gerät in breiten Kreisen angeschafft werden kann.

Wie Versuche ergeben haben, können beide Sender auch in größerer Entfernung noch einwandfrei empfangen werden. Das amerikanische Publikum nimmt an diesen Versuchen regen Anteil und bringt dieser jüngsten Schöpfung der Rundfunktechnik das größte Interesse entgegen.

(I. F. P.)

Die Kathodenstrahlröhre nach Dr. Zworykin ermöglicht Bildübertragungen gleichzeitig einer großen Zuschauermenge vorzuführen. Phot. Atlantic

RADIOPEILER UND WALFISCH-FANG

Radiopeiler und Walfischfängerei? Ja, so ist es. Ein altertümliches, abenteuerliches Handwerk macht sich die modernsten Errungenschaften der drahtlosen Technik zunutze. Vorbei sind die Zeiten, da der Harpunier im Bug eines in den Wellen auf- und abtanzenden Ruderbootes stehend dem Untier mit einer von Hand geschleuderten Harpune zu Leibe ging.

Der heutige Walfang sieht ganz anders aus. 1000 PS Dampfkraft, 10-cm-Harpunenkanonen und Sprenggranaten, Preßluftanlagen zum Aufblasen der toten Wale, und vor allem eine modern eingerichtete Radioanlage, deren Hauptbestandteil eine Funkpeilanlage ist, das ist das Rüstzeug, mit dem heutzutage ein modernes Jagdboot in See sticht. Nicht etwa allein, sondern in Begleitung von 3—6 gleichartigen Jagdbooten, geleitet von einem großen Frachtdampfer von über 10 000 Tonnen, dem Mutterschiff. 300 Mann und mehr beherbergt dieses Leitschiff, dessen Einrichtung der einer modernen Fabrik zu vergleichen ist. Auf ihm befinden sich riesenhafte Tankanlagen zum Heimtransport des aus dem verkochten Walfett gewonnenen Tranöls. An Deck sind Spezialvorrichtungen aufgestellt, welche gestatten, innerhalb kürzester Zeit die von den Jagdbooten getöteten und herangeschleppten Wale zu zerlegen, den halbmeterdicken Speck zu zerstückeln und in den umfangreichen Kesselanlagen unter Überdruck zu verkochen.

Selten hat das Radio eine nützlichere Verwendung gefunden als bei diesen Fangexpeditionen. Die Mutterschiffe der zahlreichen Expeditionen — es sind manchmal gleichzeitig 30, 40 unterwegs — stehen unter sich und auch mit den großen Funkstationen des Festlandes, neuerdings auch direkt mit der Heimat in Verbindung. Fangberichte werden nach Hause telegraphiert, die Tranpreise, die Kurse der Fanggesellschaften und die Neuigkeiten der Welt gehen den in die Einsamkeit verbannten Walfängern zu. Die Jagdboote sind wiederum in der Lage, unter sich wertvolle Radiotelegramme auszutauschen, z. B. gelingt es oft einem der zerstreut auf dem Meere herumkreuzenden Jagdboote einen Walfischschwarm zu entdecken; in wenigen Stunden können dann sämtliche Jagdboote der Expedition auf die richtige Fährte geleitet werden und an Stelle eines tagelangen, oft ergebnislosen Suchens kommt ein schnellgewonnener Fang.

Im Verkehr der Jagdboote mit dem Mutterschiff spielen außer der Telephonie und Telegraphie die Funkpeilungen die Hauptrolle. Da, wie schon erwähnt, jeder moderne Walfänger über eine Funkpeilanlage — besonders wird dabei das Telefunken-System bevorzugt — verfügt, kann zu verabredeten Zeiten der Führer des Jagdbootes die Richtung, in welcher sich das Mutterschiff zu ihm befindet, gleich feststellen. Dies ist von ganz besonderer Wichtigkeit, wenn nach stundenlanger Verfolgung der Wale das Jagdboot sich weit von der Basis entfernt hat, womöglich einen Zickzackkurs gefahren ist und, von Nebel und Schneetreiben umgeben, sogar die Sicht des Horizonts verliert. Dann heißt es mit dem erbeuteten Fang unversehrt das Mutterschiff auf kürzestem Wege wieder zu erreichen. Vor Einführung der Funkpeiler war dies oft ein schwieriges Problem. Tagelang wurde im Nebel hin- und hergekreuzt, im Suchen und Nichtfindenkönnen des Mutterschiffes schrumpften die Kohlenvorräte bedenklich zusammen und die erbeuteten Wale gingen in Fäulnis über.

Sonnentätigkeit und Radio-Empfang. Bekanntlich ändert sich die Sonnentätigkeit in ganz bestimmter, periodischer Weise. Sie erreicht alle 11 Jahre erfahrungsgemäß ihr Maximum, und das Jahr 1929 ist oder war wieder ein solches, in dem sich die Strahlung des Tagesgestirnes besonders lebhaft entfaltet hat. Das letzte Maximum fiel in das Jahr 1918, und in der dazwischen liegenden Periode von 1923/24 trat ein Minimum ein. Die Beobachtungen, die im laufenden Jahr gemacht worden sind, haben wieder bestätigt, daß bei maximaler Sonnentätigkeit der Radioempfang auch bei Tageslicht ein recht guter ist. Dann treten die statischen Störungen zurück, die in der Periode von 1923/24 sehr stark bemerkbar gewesen waren. Man erklärt diese Wirkung der erhöhten Sonnentätigkeit damit, daß die Sonne dann besonders viele ultraviolette Strahlen in den Weltraum sendet. Dadurch wird die Atmosphäre der Erde günstig beeinflußt, und so finden die Radiowellen einen verhältnismäßig gut gebahnten Weg auch in den hellen Tagesstunden. *H. B.*

Kurzwellenbetrieb statt Lichtsignalen. Vor Jahren wurden einmal Lichtsignale mittels eines Heliographen — also mit reflektierten Sonnenstrahlen — von der Schneekoppe nach dem von dort aus sichtbaren Glatzer Schneeberg gesandt, wobei eine Strecke von 108 km überbrückt wurde. Lichtsignale versagen aber bei Nebel; man hat nun festgestellt, daß man zwischen zwei Punkten, die einander sehen, zur Signalgebung viel zweckmäßiger Wellen von 6 bis 1 m Länge benutzen kann, die nicht vom Nebel beeinflußt werden, und für die auch nur ein ganz geringer Energieeinsatz notwendig ist, selbst wenn die betreffende Strecke 100 km ausmacht. Jene unsichtbaren Kurzwellen können bei allen Witterungsverhältnissen deutliche Morsezeichen im Empfänger erzeugen. *H. B.*

Das neue Funknetz der Vereinigten Staaten

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wird die Einführung eines neuen Funknetzes geplant, das mit 14 großen Stationen das ganze Gebiet der Vereinigten Staaten bedienen kann, und das von der Radio Corporation of America betrieben werden soll.

Die Einführung dieser Funkverbindungen ermöglicht den Großstädten des Inlandes einen direkten Anschluß an das Weltfunknetz, das bisher von Neuyork und San Franzisko aus 32 Länder unserer Erde mit den U.S.A. verband. Die Federal Radio Commission hat für diesen Zweck 10 Wellenlängen ausschließlich und 5 Wellenlängen teilweise zugelassen. Der Präsident der R.C.A., General Harbord, äußerte sich dahingehend, man beabsichtige in der Vereinigten Staaten das System auf 29 Großstädte auszudehnen, sobald die noch fehlenden Wellenlängen verfügbar seien.

Diese neuen drahtlosen Verbindungen sollen eine schnellere und regelmäßige Verständigung der einzelnen Handels- und Industriezentren untereinander ermöglichen. Doch vor allem sollen sie dem amerikanischen Auslandshandel dienen und die Vereinigten Staaten unmittelbar mit allen größeren Wirtschaftszentren der Welt verbinden.

In jeder der Sendestädte soll inmitten des Geschäftsviertels ein Telegraphenamt errichtet werden, das mit dem außerhalb der Stadt gelegenen Sender in direkter Verbindung steht. Die im Amt aufgegebenen Telegramme werden sofort dahin weitergeleitet. Im allgemeinen wird sich der Betrieb ebenso abwickeln, wie jetzt beim Telegraphieren auf Leitungen.

Für das ganze Projekt sind 3 Millionen Dollar ausgeworfen worden, welche Summe es gestattet, auf Sender- und Empfangsseite überall die besten und modernsten Apparate einzubauen.

Die Funktelegramme werden ebenso wie die Kabeltelegramme im Morse-Alphabet auf Telegraphen-Apparaten gesendet, für die die perforierten Sendestreifen aus Papier beim Niederschreiben der Texte automatisch mit hergestellt werden. Bei Verwendung feinster Empfangsgeräte wird es möglich sein, pro Minute noch mehr als 200 Worte zu übermitteln. Die Telegraphiergeschwindigkeit wird im allgemeinen höher liegen als bei der Leitungstelegraphie, und zwar so hoch, daß die Telegramme auch mit den besten Empfangsgeräten von Außenseitern nicht aufgenommen werden können.

A. Meyer-Schwencke, Haag

Neue Weichen-Stellung

Wenn man die „Elektrische Weiche" in der Weise schaltet, wie das ursprünglich vorgesehen worden ist, indem man nämlich die Weiche einerseits durch zwei Leitungen mit dem Empfänger und andererseits durch ebenfalls zwei Leitungen mit dem Lautsprecher verbindet, so fließen die tonfrequenten Wechselströme, die von der Anode der Endröhre des Empfängers kommen, nachdem sie den Kondensator in der Weiche und den Lautsprecher passiert haben, über die Anodenstromquelle zur Kathode der Endröhre. Damit ist der Kreislauf der Wechselströme in richtiger Weise geschlossen, unter der Voraussetzung aber, daß die Anodenstromquelle den Wechselströmen keinen besonders großen Widerstand bietet. Es fragt sich, ob diese Voraussetzung immer erfüllt ist.

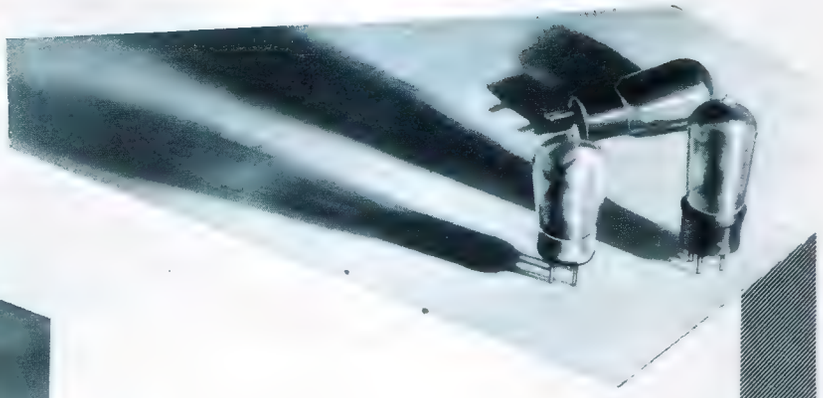
Wenn die Anodenstromquelle ein Anodenakku ist, so ist dessen innerer Widerstand gegenüber jenen Wechselströmen stets geringfügig, ganz gleich, ob er frisch geladen oder schon ziemlich entladen ist. Bei einer Trockenbatterie als Anodenstromquelle darf man dagegen mit einem gleichbleibenden inneren Widerstande nicht rechnen. Der innere Widerstand nimmt bei einer Trockenbatterie mit der Benutzungsdauer ganz beträchtlich zu und zumal dann, wenn ihr dauernd eine Stromstärke entnommen wird, die sie kaum zu leisten vermag. Diese Überlastung von Anodenbatterien kommt sehr häufig vor, weil viele Funkfreunde den Endröhren von vornherein zu kleine Gittervorspannungen geben. So braucht die RE 134 bei 150 Volt Spannung an ihrer Anode schon wenigstens — 8 Volt Gittervorspannung, wenn ihr Ruhestrom 8 Milliampere nicht übersteigen soll. Beträgt die Gittervorspannung bei dieser Röhre nur — 6 Volt, so wird der Anodenruhestrom bereits 12 Milliampere, was keine Anodenbatterie auf die Dauer mittut. Solche gequälte Anodenbatterie weigert sich dann natürlich, obendrein noch die tonfrequenten Wechselströme passieren zu lassen. Dieser Streik wirkt auf die Röhre zurück und hat so allerlei Unsauberkeiten und Verzerrungen bei der Wiedergabe zur Folge.

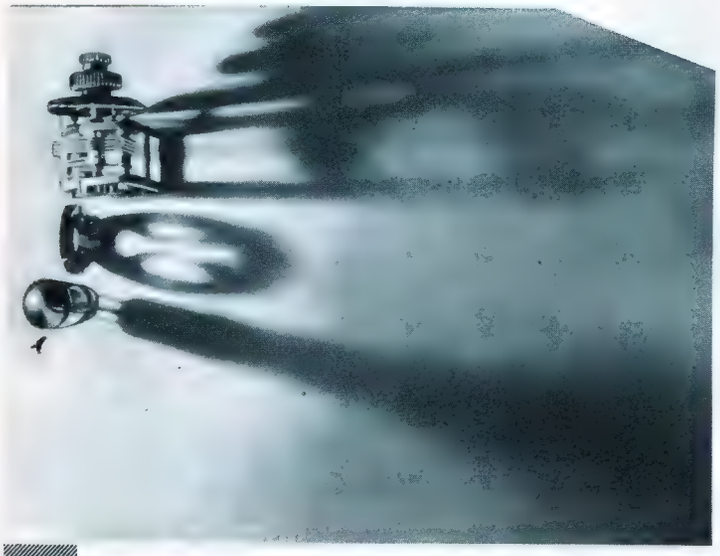
Übrigens ist es damit nicht getan, daß man die Gittervorspannung der Endröhre einmal, nämlich ursprünglich, richtig einstellt. Auch eine Gitterbatterie verliert mit der Zeit an Spannung, wenn dies auch langsamer geschehen mag als bei der stark beanspruchten Anodenbatterie. So hat man nach einem halben oder einem Jahre zwischen denselben Anschlüssen der Gitterbatterie, die ursprünglich 8 Volt Spannungsunterschied aufwiesen, nur noch 6 Volt und somit bei Benutzung der RE 134 mit 150 Volt Anodenspannung wieder statt 8 Milliampere 12 Milliampere in der Endröhre. Man probiere also immer von Zeit zu Zeit, ob sich die Gittervorspannung ohne Beeinträchtigung der Wiedergabe erhöhen läßt. Ist das der Fall, so darf man annehmen, daß die Gitterbatterie an Spannung verloren hat.

Auch bei einem Netzanschlußgerät als Anodenstromquelle können dem Durchgang der tonfrequenten Wechselströme Schwierigkeiten erwachsen. Um diese Tatsache dem Leser deutlich vor Augen zu führen, habe ich in Abb. 1 die Zusammenschaltung eines Netzanschlußgerätes mit der Endröhre eines Empfängers, der Elektrischen Weiche und einem Lautsprecher gezeichnet. Der Weg der Wechselströme von der Anode zur Kathode der Endröhre ist durch Pfeile kenntlich gemacht. An zwei Stellen werden die Wechselströme durch Drosseln daran

(Schluß Seite 28)

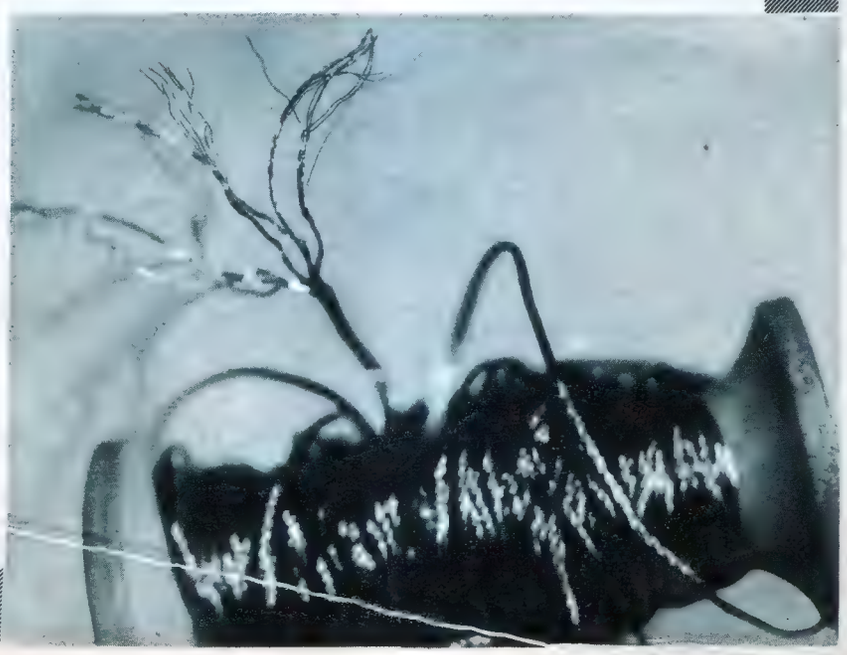
DIE SCHATTEN UNSERER SACHEN





Schattenstudien von Röhren, Spulensockeln und Antennendraht
Photographische Versuche von A. A. Gulliland.

Die Photographen sind schnurrige Leute. Mit wieviel Mühe haben sie sich nicht daran gewöhnen müssen, daß sie nicht nur dazu da sind, das Lächeln einer Großmutter oder die Abendstimmung auf dem Tegernsee poetisch auf Filme zu bannen, sondern daß sie dem Techniker nüchtern und sachlich die Drahtführung und den Aufbau eines Gerätes zeigen sollen. Sie haben sich schließlich daran gewöhnt, haben die Dinge, die uns was angehen, so deutlich gezeigt, wie wir sie brauchen, haben gelernt, ohne Schönteuerei nur den Zweck und die Form im Auge zu haben. Wir waren zufrieden. Aber die Photographen noch nicht. Kaum hatten sie die Dinge begriffen, wie sie sind, so entdeckten sie dazu die neue Sachlichkeit, die eigentlich wieder keine ist, weil sie wieder ein schönes Spiel ist. Sie können's eben nicht lassen. Nun spielen sie mit Drähten und ihren Lichtern, mit Röhrensockeln und ihren Profilen, mit Röhren und deren Schatten. Hübsche Spiele, hübsch, weil sie aus dem Leben der Dinge selber kommen und kein Stimmungsdusel sind. Man sieht wirklich was vom Leben unserer kleinen Dinge und hat sie gern, die Dinge und — schließlich die Photographen auch, die immer wieder was neues sehen.



(Schluß von Seite 26)

gehindert, einen Seitenweg einzuschlagen; die eine dieser Drosseln, D 1, ist die in der Weiche und die andere die der Siebkette des Netzanschlußgerätes D 2. Weiterhin sieht der Leser, daß die Wechselströme hier nacheinander zwei Kondensatoren passieren müssen, den Kondensator C 1 der Weiche und den Schlußkondensator C 2 der Siebkette. Es wird also sehr wichtig sein, daß dieser Kondensator C 2 den tonfrequenten Wechselströmen keinen hohen Widerstand bietet. Nehmen wir an, daß C 2 4 MF Kapazität habe; auch C 1 hat 4 MF. Da beide für die Tonfrequenzströme hintereinandergeschaltet erscheinen, ist ihr Wechselstromwiderstand gleich dem eines Kondensators von 2 MF, also doppelt so hoch wie der von C 1 allein. Das bedeutet bereits eine sehr wesentliche Erschwerung für den Durchgang tiefer Frequenzen unter 100. Der Kondensator C2 müßte das Mehrfache von 4 MF an Kapazität haben, wenn sein Widerstand auch für tiefe Frequenzen belanglos sein soll. Kondensatoren so großer Kapazität sind nun aber in keinem Netzanschlußgerät vorhanden; oftmals beträgt die Kapazität des Schlußkondensators sogar nur 2 MF. Wird die Elektrische Weiche also an einem Empfänger benutzt, dessen Endröhre aus einem Netzanschlußgerät gespeist ist, so muß unbedingt vermieden werden, daß die Tonfrequenzströme von der Anode der Endröhre über den Schlußkondensator der Siebkette des Netzanschlußgerätes fließen, sonst tritt bestimmt eine schlechte Wiedergabe der tiefen Töne ein. Diese Umgehung der Anodenstromquelle mit den Tonfrequenzströmen der Endröhre ist aber, wie oben gezeigt wurde, ebenso wünschenswert auch bei der Verwendung einer Anodenbatterie, bei der der innere Widerstand dem Durchgang der Tonfrequenzströme Schwierigkeiten bereiten kann.

Es fragt sich nun, ob man die Tonfrequenzströme nach dem Passieren des Lautsprechers tatsächlich an der Anodenstromquelle vorbeizuführen vermag. Daß dies wirklich möglich ist, mag Abb. 2 lehren. Der Lautsprecher ist im Gegensatz zu Abb. 1 nur durch eine Leitung mit der Elektrischen Weiche verbunden, so daß eine Buchse der Elektrischen Weiche frei bleibt. Die andere Lautsprecherleitung ist mittels der Hilfsleitung h an den Minuspol des Akkus angeschlossen, aus dem die Endröhre ihren Heizstrom erhält. Die praktische Ausführung dieser „Neuen Weichenstellung" zeigt Abb. 3. Man könnte statt des Akkus für die zweite Lautsprecherleitung auch irgendeinen andern Punkt oder irgendeine andere Leitung wählen, die mit dem Heizfaden der Endröhre in unmittelbarer Verbindung steht, weil es ja darauf ankommt, die Tonfrequenzströme an diesen Heizfaden zu führen. Solch ein anderer Anschlußpunkt wäre beispielsweise das negative Ende der Anodenstromquelle. Wenn die Endröhre aber indirekte Heizung besitzt, so ist der richtige Anschlußpunkt der zweiten Lautsprecherleitung (Hilfsleitung h) die Hilfskathode der Röhre und nicht etwa eine der Heizleitungen, die Heizwechselstrom führen.

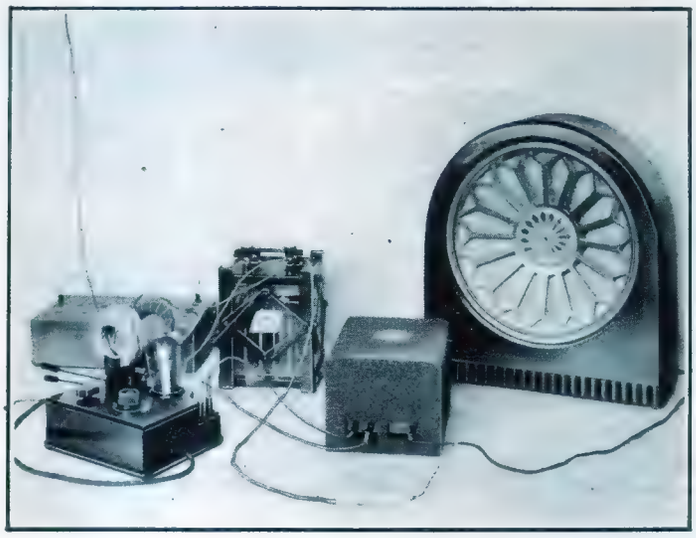


Abb. 3. Ein Lautsprecher ist an einen Ortsempfänger über eine elektrische Weiche einseitig angeschlossen.

Phot. Hattwich

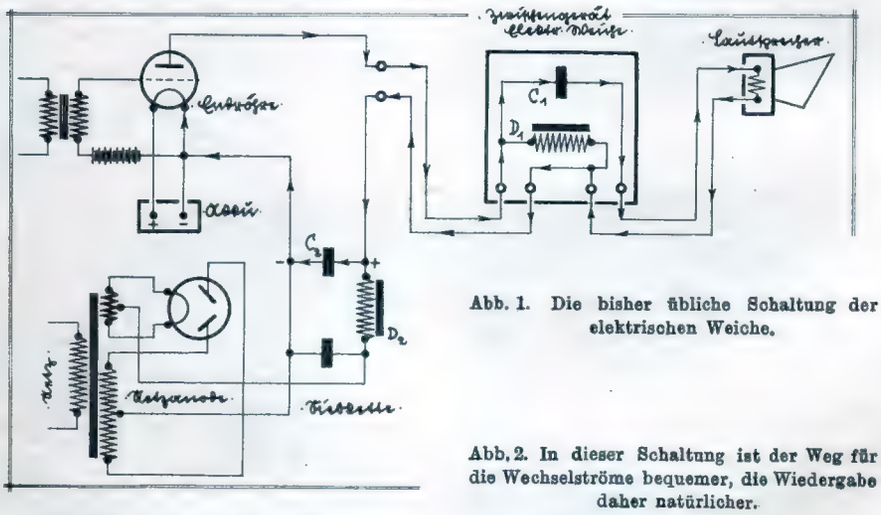


Abb. 1. Die bisher übliche Schaltung der elektrischen Weiche.

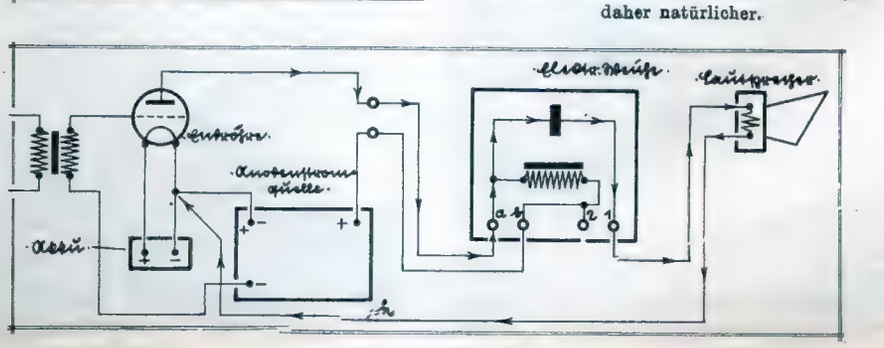


Abb. 2. In dieser Schaltung ist der Weg für die Wechselströme bequemer, die Wiedergabe daher natürlicher.

Verfolgen wir nun in Abb. 2 einmal den Weg der tonfrequenten Wechselströme, der wieder durch Pfeile gekennzeichnet ist. Er führt von der Anode der Endröhre über den Kondensator der Elektrischen Weiche, dann über den Lautsprecher und darauf durch die Hilfsleitung h zum negativen Pol des Heizakkus und von ihm zum Heizfaden der Endröhre; die Anodenstromquelle ist in diesem Kreislauf, wie gefordert, völlig umgangen und eine Seitenleitung durch die Drossel der Elektrischen Weiche versperrt. Der Gleichstrom gelangt von der Anodenstromquelle durch diese Drossel zur Anode der Endröhre. In die Lautsprecherleitungen kann der Gleichstrom nicht eintreten, weil in ihnen der Kondensator der Weiche liegt, der Gleichstrom abriegelt.

Zum Schluß sei darauf hingewiesen, daß die Schaltung der „Neuen Weichenstellung" an sich längst bekannt und nur insofern neu ist, als man bisher Drossel-Kondensator-Ketten — eine solche stellt die Elektrische Weiche ja dar —, nicht die Ausführungsform eines besonderen zwischen Empfänger und Lautsprecher zu schaltenden Gerätes gegeben und wohl überhaupt übersehen hat, daß diese Ausführungsform möglich ist. Sie ist aber insofern für die Funkfreunde wichtig, weil die meisten in Deutschland im Handel befindlichen Empfänger keine Drossel-Kondensator-Ketten im Ausgang besitzen und daher dem Lautsprecher an sich den Gleichstrom nicht fernhalten. Die meisten ausländischen Empfänger besitzen dagegen eingebaute Drossel-Kondensator-Ketten.

F. Gabriel.

Die selbstgebaute Riffelfalte

(Schluß vom vorigen Heft)

Für die Membran

verwenden wir am besten pergamentartiges, etwa $^1/_{10}$ mm starkes Zeichenpapier. Die Membran wird vom Arbeitsprisma aus angetrieben und soll sich möglichst wenig deformieren. Zu dem Zweck riffeln wir das Membranpapier senkrecht zum Arbeitsprisma. Am einfachsten läßt sich dies machen, wenn man das Membranpapier von 15×40 cm Fläche der Breitseite nach mit Linien von etwa 5 mm Abstand versieht und auf diese Weise mit Hilfe eines scharfkantigen Lineals die Riffelung ausführt. Hiezu gehört freilich viel Geduld; man arbeite aber sauber, sonst klirrt der Lautsprecher später[5]). Um der Membran noch eine größere Festigkeit zu geben, kleben wir an den Enden der Längsseiten noch kleine, durchgehende Papierprismen auf und zwar so, daß die fertige Membranfläche 15 cm breit und 30 cm lang ist. Wir zeichnen uns nun mit Bleistift die Mitte der Längsseite an und kleben die Membran mit sehr reichlich Acetonlösung auf das Arbeitsprisma. Hier heißt es allerdings fix arbeiten, da die Acetonlösung rasch trocknet. Jede einzelne Falte der Membran muß nun ganz fest mit dem Arbeitsprisma verbunden sein. Man wird hier am besten einige kleine Vorversuche machen, um die Arbeitsmethode kennenzulernen.

Damit ist der Lautsprecher an sich fertig. Wie die Membran an ihren Enden mit Glacéleder in einem Messinghalter festgemacht wird, soll dem Bastler selbst überlassen sein. Zu bemerken wäre nur noch, daß der Luftspalt an den Enden durch 1 mm starke und etwa 2 mm breite Distanzbleche aus Kupfer oder Messing gesichert werden muß. Die hier auftretenden Kräfte betragen ca. 5 Zentner.

Zur Inbetriebnahme brauchen wir noch den Ausgangstransformator. Auf der Sekundärseite trägt er drei Windungen und auf der Primär-

[5]) Wesentlich bequemer wird die Sache, wenn wir die Riffelung in einer Plissieranstalt ausführen lassen, die über hiezu geeignete Vorrichtungen verfügt.

seite ist er für einen gegentaktgeschalteten Verstärker mit 2 RE 604 oder 2 RE 134 angepaßt. Wir wickeln uns den Trafo von A—Z selbst, und verwenden dazu evtl. die käufliche Type von Triumph (NT 5) oder von Körting (Pekra); eigentlich benötigen wir nur den Pappspulenkörper und die dazu gehörigen Eisenbleche. Die Wicklung wird abgenommen. Die Primärwicklung besteht für die RE 604-Anpassung aus 2 völlig gleichen Wicklungshälften von je 1000 Windungen (0,3 mm starker Lackdraht), für die RE 134-Anpassung aus zwei Wicklungshälften mit je 2000 Windungen. Man wickelt die beiden Hälften mit zwei Drahtspulen zu gleicher Zeit und schaltet dann die Enden so zusammen, daß der Wicklungssinn derselbe wird. Bei falschem Anschluß würde man überhaupt nichts hören. Die Primärwicklung kann auch kombiniert ausgeführt werden, so, daß nach je 1000 Windungen eine Anzapfung herausgeführt wird. Über die fertige Primärwicklung wickeln wir Isolierband. Die Sekundärwicklung trägt 3 Windungen eines 3×12 mm starken Flachkupfers von ca. ¾ m Gesamtlänge. Das Flachkupfer wird gut ausgeglüht und nun so in Stücke geschnitten, daß drei Einzelwindungen über einer Holzlehre gebogen werden können. Die Einzelwindungen müssen mit Querverbindungen aus Kupferblech so zusammengelötet werden, daß wiederum derselbe Wicklungssinn entsteht. War der ursprüngliche Trafo eisengekapselt, so werden Anfang und Ende der Sekundärwicklung isoliert durch Fenster nach außen geführt und endgültig mit den rechtwinklig umgebogenen Stromzuführungen zum Schwingstab verschraubt. Der Trafo sitzt also unmittelbar an den Stromzuführungen, um die Leitungen so kurz wie möglich zu machen. Um eine verlustlose Energieübertragung zu bekommen, bleibt also nichts andres übrig, als mit drei verdrillten Leitungen von der Anodenseite des Verstärkers auf die entsprechenden Herausführungen der Primärseite des Trafos zu gehen.

Kurz noch, worauf es besonders ankommt: Genaue Zentrierung des Schwingstabes, reichliche und gute Verklebung des Arbeitsprismas mit Schwingstab und Riffelmembran, einwandfreie, gut verlötete Stromzuführungen und Ausbildung der Trafosekundärwicklung mit möglichst kleinen Übergangswiderständen.

H. Eckmiller.

WIDERSTANDS- ODER GEGENTAKTSCHALTUNG?

WELCHER VERSTÄRKER IST BILLIGER?

Der hohe Anodenstromverbrauch von Kraftverstärkern bringt es mit sich, daß sich gerade bei ihnen das Lichtnetz als Stromquelle großer Beliebtheit erfreut. Steht ein Wechselstromlichtnetz zur Verfügung, so muß der Wechselstrom mit Hilfe von Gleichrichtern zuvor in Gleichstrom umgeformt werden. Allein weder der vom Gleichrichter gelieferte Gleichstrom, noch der, den ein Gleichstromlichtnetz liefert, ist zum direkten Betrieb von mehrstufigen Verstärkern geeignet, denn jedem durch Gleichrichter oder Maschine erzeugten Gleichstrom ist ein mehr oder weniger starker Wechselstrom überlagert, der dann im Lautsprecher ein brummendes oder summendes Geräusch hervorruft. Der überlagerte Wechselstrom läßt sich, wenn nur die Speisung der Anoden der Röhren in Frage kommt, durch Siebketten verhältnismäßig leicht beseitigen, bei Netzheizung ist er jedoch sehr störend, da dann die Siebketten sehr umfangreich und teuer werden. Die Gegentaktschaltung des Niederfrequenzverstärkers hat nun aber die angenehme Eigenschaft, daß durch sie die dem Heiz- und Anodenstrom beigemengten störenden Wechselströme größtenteils kompensiert werden, so daß man mit sehr klein dimensionierten Siebkreisen auskommen kann. Andererseits aber ist die Gegentaktschaltung nicht unwesentlich teurer als eine gewöhnliche Widerstandsverstärkerschaltung mit parallelgeschalteten Endröhren, so daß die Frage berechtigt erscheint, ob nicht trotz dieses großen Vorzugs der Gegentaktschaltung und trotz der beim Widerstandsverstärker notwendigen großen Siebketten letzterer sich im gesamten billiger stellt. Die folgenden Ausführungen sollen den Zweck haben, diese Frage zunächst einmal für den Anschluß an ein Gleichstromlichtnetz zu klären. Wir legen dabei unseren Untersuchungen 3 verschiedene Verstärker für Ausgangsleistungen von 0,5; 1 und 2 Watt zugrunde.

Eine Leistung von 0,5 Watt können wir einer Röhre vom Typ RE 124 bei 200 Volt Anodenspannung entnehmen. Der Heizstromverbrauch dieser Type ist so gering, daß eine Siebkette für sie noch billig herzustellen ist. Eine Gegentaktschaltung, die, wie Beispiel 2 zeigen wird, ziemlich teuer kommt, ist deshalb hier nicht am Platze und es kann gewöhnliche Transformatorkopplung verwendet werden. Bei Gleichstromnetzbetrieb mehrerer Röhren ist zu beachten, daß es, wenn nicht besondere Umstände vorliegen, zweckmäßig ist, die Heizfäden der Röhren in Serie zu schalten, da hierdurch der Stromverbrauch niedergehalten werden kann. Es hat dies nicht nur kleinere Siebketten, sondern auch geringere Betriebskosten zur Folge. Die Abb. 1 zeigt einen Widerstandsverstärker, die Abb. 2 einen Transformatorverstärker für 0,5 Watt Ausgangsleistung und Gleichstromnetzanschluß. Man sieht ohne weiteres, daß die Siebketten, die ja immer aus Drosselspulen (Widerständen) und Kondensatoren bestehen, in beiden Fällen fast gleich sind. Der Widerstandsverstärker enthält außer den auch beim Transformatorverstärker vorhandenen Drosseln und Kondensatoren noch einen weiteren Kondensator und einen Widerstand in der Anodenleitung der ersten Röhre, die zusammen den Zweck haben, die beim Widerstandsverstärker leicht auftretenden, niederfrequenten Rückkopplungen zu verhindern. Bezüglich der Störungsfreiheit und Verstärkung sind beide Schaltungen vollständig gleichwertig, so daß die Auswahl ganz nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten erfolgen kann. Wir benötigen folgende Einzelteile:

GLEICHSTROMNETZBETRIEB

Für den Widerstandsverstärker:

3 Röhrensockel	3.— RM
1 Lautstärkeregler	3.— RM
3 Polywattwiderstände	4.20 RM
2 Hochohmwiderstände zus.	2.— RM
3 Heizwiderstände zus.	7.50 RM
1 Vorschaltwiderstand	8.— RM
2 Blockkondensatoren	3.— RM
2 Blockkondensatoren	7.— RM
1 Blockkondensator	1.40 RM
1 Doppeldrossel	16.50 RM
1 Drossel	6.25 RM
1 Ausschalter	1.— RM
Montageplatte, Buchsen, Draht usw.	10.— RM
3 Röhren zus.	23.50 RM
Preis der Einzelteile und Röhren	96.35 RM

Für den Transformatorverstärker:

2 Röhrensockel	2.— RM
1 Lautstärkeregler	3.— RM
3 Heizwiderstände zus.	7.50 RM
1 Vorschaltwiderstand	8.— RM
1 Blockkondensator	3.50 RM
1 Blockkondensator	5.40 RM
1 Doppeldrossel	16.50 RM
1 Drossel	7.90 RM
2 Transformatoren zus.	38.— RM
Montageplatte, Buchsen, Draht usw.	10.— RM
2 Röhren zus.	22.50 RM
Preis der Einzelteile und Röhren	124.30 RM

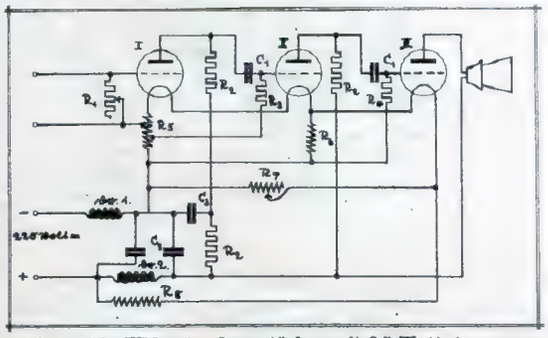


Abb. 1. Ein Widerstandsverstärker mit 0,5 Watt Ausgangsleistung und Gleichstromnetzanschluß.

Das Preisverhältnis zwischen Widerstands- und Transformatorverstärker für 0,5 Watt Ausgangsleistung und Gleichstromnetzanschluß ist also 100:130; der Leistungsverbrauch beider Schaltungen ist derselbe, er beträgt etwa 40 Watt.

Beim 1-Watt-Verstärker wählen wir für den Widerstandsverstärker in der Endstufe 2 parallel geschaltete Röhren vom Typ RE 124, die Anfangsstufen sind gegenüber dem 0,5-Watt-Verstärker unverändert.

Beim Transformatorverstärker für 1 Watt können wir uns die störungsbeseitigenden Eigenschaften der Gegentaktschaltung sehr zweckmäßig zunutze machen. Wir wählen hier eine vollständige Gegentaktschaltung, so daß auch die Anfangsstufe im Gegentakt arbeitet. Aus diesem Grunde brauchen wir im Heizkreis weder Kondensator noch Drossel, lediglich der Anodenstrom wird durch Drossel und Kondensatoren gesiebt. Die Schaltung arbeitet bei richtiger Einregulierung ganz störungsfrei; es sei jedoch nicht verschwiegen, daß dies mit Hilfe zweier Heizwiderstände (vergl. die Skizze Abb. 3) sehr sorgfältig vorgenommen und von Zeit zu Zeit nachgestellt werden muß. Wir benötigen folgende Einzelteile:

Für den Widerstandsverstärker:

4 Röhrensockel	4.— RM
1 Lautstärkeregler	3.— RM
3 Polywattwiderstände	4.20 RM
1 Hochohmwiderstand	1.— RM
2 Hochohmwiderstände	2.— RM
Heizwiderstände	7.50 RM
1 Vorschaltwiderstand	8.— RM
3 Blockkondensatoren	4.50 RM
1 Blockkondensator	3.50 RM
1 Blockkondensator	6.80 RM
1 Blockkondensator	1.40 RM
1 Doppeldrossel	16.50 RM
1 Drossel	14.— RM
1 Ausgangstransformator	28.— RM
1 Ausschalter	1.— RM
Montageplatte, Buchsen, Draht usw.	10.— RM
4 Röhren	36.— RM
Preis der Einzelteile und Röhren	151.40 RM

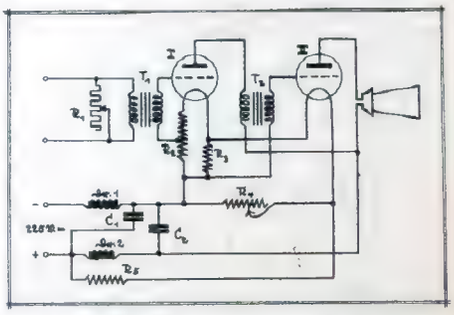


Abb. 2. Der Trafoverstärker mit Netzanschluß und 0,5 Watt Ausgangsleistung.

Für den Transformatorverstärker:

4 Röhrensockel	4.— RM
1 Lautstärkeregler	3.— RM
2 Heizpotentiometer	5.20 RM
1 Vorschaltwiderstand	14.— RM
1 Eingangstransformator	19.25 RM
1 Zwischentransformator	23.25 RM
1 Ausgangstransformator	28.— RM
1 Drossel	19.— RM
2 Blockkondensatoren	7.— RM
3 Blockkondensatoren	6.— RM
1 Gitterbatterie	2.— RM
1 Ausschalter	1.— RM
Montageplatte, Buchsen, Draht usw.	10.— RM
2 Röhren	20.— RM
2 Röhren	25.— RM
Preis der Einzelteile und Röhren	186.70 RM

Das Preisverhältnis zwischen Widerstands- und Gegentaktverstärker für 1 Watt Ausgangsleistung und Gleichstromnetzanschluß ist also 100:123; dabei beträgt der Leistungsverbrauch des Widerstandsverstärkers ca. 40 Watt, des Gegentaktverstärkers ca. 65 Watt.

Für den Widerstandsverstärker für 2 Watt schalten wir in der Endstufe 2 Röhren vom Typ RE 604 parallel. Der hohe Heizstromverbrauch dieser Röhren verbietet uns, im Heizkreis zur Reinigung Drosseln zu verwenden, da diese ungeheure Dimensionen annehmen würden; wir müssen hier zu sehr großen Kondensatoren greifen. Da die Heizspannung der Endröhren, die wir diesmal zweckmäßig auch im

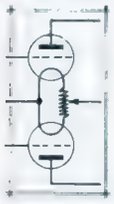


Abb. 3. Es empfiehlt sich, von Zeit zu Zeit die Röhren durch Regelung der Heizung nachzustimmen.

Heizkreis parallel schalten, nur 4 Volt beträgt, können wir Elektrolytkondensatoren verwenden, die eine Kapazität von etwa 2000 MF darstellen und eine gute Reinigung ergeben. Der Heizstromverbrauch der beiden Endröhren ist zusammen etwa 1,1 Amp., wir können deshalb für die Vorstufen Röhren mit indirekt geheizter Kathode verwenden, diese mit den Endröhren in Serie schalten und sind deshalb jeder Sorge um die Siebung des Heizstromes enthoben. Wir verwenden hier, wie auch beim Gegentaktverstärker für die Gittervorspannung eine kleine Batterie, da bei Entnahme der Gittervorspannung aus dem Netz die Anodenspannung, die für die Endröhren noch übrig bliebe, zu niedrig wäre.

Auch beim Gegentaktverstärker verwenden wir für die Vorstufe eine Röhre mit indirekt geheizter Kathode; der hohe Stromverbrauch stört hier nicht, da er ja schon durch die beiden Endröhren in dieser Höhe bedingt ist. Die Gegentaktschaltung auch in der Vorstufe (wie beim 1-Watt-Verstärker) anzuwenden, wäre unzweckmäßig, da sie nicht nur höhere Kosten bedingen, sondern auch den ganzen Verstärker in seinem Aufbau komplizieren würde. Wir benötigen folgende Einzelteile:

Für den Widerstandsverstärker:

4 Röhrensockel	4.— RM
1 Lautstärkeregler	3.— RM
3 Polywattwiderstände	4.20 RM
2 Hochohmwiderstände	2.— RM
1 Heizwiderstand	2.50 RM
1 Vorschaltwiderstand	16.— RM
1 Blockkondensator	1.50 RM
1 Blockkondensator	4.50 RM
1 Blockkondensator	1.40 RM
1 Blockkondensator	6.80 RM
1 Blockkondensator	12.50 RM
1 Doppeldrossel	16.50 RM
1 Ausgangstransformator	40.— RM
1 Gitterbatterie	4.— RM
1 Ausschalter	1.— RM
Montageplatte, Buchsen, Draht usw.	10.— RM
4 Röhren	78.— RM
Preis der Einzelteile und Röhren	207.90 RM

Für den Transformatorverstärker:

3 Röhrensockel	3.— RM
1 Lautstärkeregler	3.— RM
1 Heizpotentiometer	2.45 RM
1 Vorschaltwiderstand	16.— RM
1 Eingangstransformator	19.25 RM
1 Zwischentransformator	23.25 RM
Übertrag:	RM 66.95

Übertrag:	66.95 RM
1 Ausgangstransformator	40.— RM
1 Drossel	20.— RM
3 Blockkondensatoren	6.— RM
1 Blockkondensator	3.50 RM
1 Gitterbatterie	4.— RM
1 Ausschalter	1.— RM
Montageplatte, Buchsen, Draht usw.	10.— RM
1 Röhre	14.— RM
2 Röhren	50.— RM
Preis der Einzelteile und Röhren	215.45 RM

Das Preisverhältnis ist also beim 2-Watt-Verstärker 100:104; der Leistungsverbrauch ist bei beiden Schaltungen ungefähr 250 Watt.

Aus unseren Beispielen ersehen wir, daß auch bei Netzanschluß für Gleichstrom, wo der Widerstandsverstärker viel größere Siebmittel als der Transformatorverstärker verlangt, ersterer billiger zu stehen kommt. Die Preisunterschiede sind allerdings wesentlich geringer als bei Batteriebetrieb und werden mit zunehmender Leistung immer kleiner. Beim 2-Wattverstärker beträgt der Preisunterschied zugunsten des Widerstandsverstärkers nur noch einige Prozent, dafür enthält er aber eine der Abnutzung unterworfene und ziemlich teure Röhre mehr, ist auch in seinem Aufbau komplizierter, so daß für Leistungen von 2 Watt und mehr bei Gleichstromnetzanschluß der Gegentaktverstärker entschieden den Vorzug verdient. Für die kleineren Leistungen jedoch ist der Widerstandsverstärker vorzuziehen, der bei 0,5 Watt Leistung noch um 25%, bei 1 Watt noch um 20% billiger ist. Dabei ist der Stromverbrauch des Widerstandsverstärkers für 1 Watt nur $^2/_3$ von dem des Gegentaktverstärkers, so daß sich trotz der größeren Röhrenzahl auch der Betrieb billiger stellt.

Wilhelm Hasel.

Was Wirkungsgrad heißt.

Der Wirkungsgrad irgendeiner Einrichtung ist um so besser, je rationeller sie arbeitet — je weniger Leistung sie also aufnehmen muß, um eine gewünschte Aufgabe erfüllen zu können.

Von Wirkungsgrad kann man ohne weiteres nur dann sprechen, wenn die Aufgabe der Einrichtung darin besteht, in irgendeiner Form wieder Leistung abzugeben. Der Wirkungsgrad ist dann einfach das Verhältnis zwischen nutzbar abgegebener und aufgenommener Leistung. Also:

$$\text{Wirkungsgrad} = \frac{\text{nutzbar abgegebene Leistung}}{\text{gesamte aufgenommene Leistung}}$$

Warum ich nun da wohl nutzbar abgegebene statt einfach abgegebene Leistung geschrieben habe? — Das ist einfach zu erklären. Alles, was man an Leistung in die Röhre hineinschickt, kommt auch wieder heraus. Nur erhalten wir den größten Teil von dieser Leistung in Form von Wärme und die nützt uns nichts, weil — unser Rundfunkgerät doch kein Ofen sein soll!

Wir suchen ein Objekt für den Wirkungsgrad.

Wir haben unser Gerät vor uns. Lohnt es sich etwa, unser Audion auf Wirkungsgrad zu untersuchen — oder sollen wir uns um die Hochfrequenzstufen kümmern? — Es lohnt sich nicht. Erstens einmal brauchen diese Röhren von der Leistung, die sie schlucken, praktisch nichts abzuliefern. Man verlangt von ihnen nur, daß sie gewissermaßen einen möglichst starken Antrieb liefern für die nächste Röhre, einen Antrieb im Rhythmus von Musik oder Sprache. Wir brauchen also nur große Spannungsschwankungen für das Gitter der jeweils folgenden Röhre. Zweitens aber sind diese Röhren recht bescheiden. Sie nehmen nur recht wenig Strom in sich auf.

Aber hier: die dicke Endröhre. Sie mästet sich aus dem Heizakku und saugt die Anodenbatterie aus. Und haben wir einen Netzanschluß, dann ist er zum allergrößten Teil praktisch nur für die Endröhre da.

Die Endröhre frißt nicht nur Leistung. Sie, sie allein, gibt auch nennenswerte Leistung ab. Sie hat dem Lautsprecher die Leistung zu liefern, die er wiederum in Schall umsetzen muß.

Die in die Endröhre hineingesteckten Leistungen.

Leistung (elektrisch) ist Spannung mal Strom. Das müssen wir uns merken, damit wir das Folgende verstehen.

Die Gitterspannungsschwankungen, die die Endröhre aus der vorherigen Stufe bezieht, bedeuten keine aufgenommene Leistung. Die Gitterspannungsschwankungen haben nämlich keinen Gitterstrom zur Folge. [1])

Nun zur Heizung. Die Heizspannung beträgt 4 Volt — der Heizstrom für eine moderne Endröhre ganz rund 0,5 Ampere; das gibt eine Leistung von $4 \times {}^1/_2 = 2$ Watt.

Jetzt kommt die Hauptsache: Der Anodenzweig. Da haben wir beispielsweise 220 Volt und einen Anodenruhestrom von 50 mA. 50 mA sind 0,05 Ampere. Die Leistung beträgt $220 \times 0{,}05 = 11$ Watt. Das ist wesentlich mehr als die Heizleistung.

Insgesamt frißt die Röhre also $11 + 2 = 13$ Watt weg.

Wieviel sie wohl davon nutzbar abgibt?

Wir nehmen an, die Röhre sei vollkommen ausgesteuert. Dann ist der Wechselstromhöchstwert, den die Röhre durchzulassen vermag, gerade so groß wie der Anodenruhestrom. Das sind für unser Beispiel 0,05 Ampere — Höchstwert wohlverstanden. Der zu 0,05 Ampere Höchstwert gehörige wirksame Durchschnittswert ist selbstverständlich nicht so groß. Er beträgt zu 0,05 Ampere Höchstwert nur etwa 0,035 Ampere. [2]) Der Außenwiderstand, der an

[1]) Wir arbeiten ja mit soviel Gittervorspannung, daß das Gitter stets negativer ist als der Heizfaden. Folglich sind die Elektronen zwar bestrebt, vom Gitter nach dem Heizfaden zu wandern, sie können aber aus dem kalten Gitter nicht austreten. Daher kein Strom.

[2]) Selbstverständlich hat das seinen Grund. Um Ihnen den aber plausibel zu machen, müßte ich eine ganze Seite Funkschau vollschreiben. Ein andermal!

die Röhre angeschlossen ist, soll beispielsweise 1500 Ohm betragen.

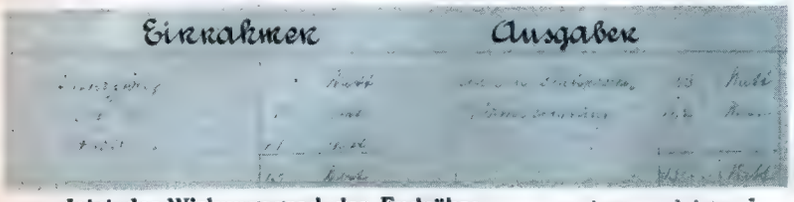
Spannung × Strom gibt Leistung und Strom × Widerstand gibt Spannung.

Wir rechnen zunächst die Spannung aus: $0{,}035 \times 1500 = 53$ Volt. Damit wird die Leistung $53 \times 0{,}035 = 1{,}8$ Watt.

Wohlgemerkt! Das gilt für volle Aussteuerung der Röhre. Ist die Aussteuerung nicht voll, so sinkt die Nutzleistung auf einen entsprechend kleineren Wert!

Nun zur Bilanz.

Wie eine Bilanz aussieht, weiß man zumindest aus dem Handelsteil der Zeitung. Wir schreiben auf die eine Seite alle „Einnahmen" d. h. alles, was die Röhre geliefert erhält — und auf die andere Seite die „Ausgaben", d. h. das, was sie abgibt. Also:



Jetzt der Wirkungsgrad der Endröhre.

Der Wirkungsgrad ist das Verhältnis zwischen nutzbar abgegebener Leistung und aufgenommener Gesamtleistung. Folglich gilt für volle Aussteuerung:

Wirkungsgrad $= 1{,}8 : 13 = 0{,}14$ oder, wie man das meist sagt: 14 %. Nur 14 Prozent Wirkungsgrad! Dem Starkstromtechniker sträuben sich die Haare!

Unsere elektrischen Maschinen haben 80 %, 90 % oder gar über 90 % Wirkungsgrad!

Es wird Zeit, sich um den Wirkungsgrad des Rundfunkgerätes zu kümmern — auch wenn es „nur" ein Schwachstromartikel ist. Nebenbei bemerkt: Ich kümmere mich nun schon seit ziemlich langer Zeit um diesen Wirkungsgrad und habe nur bis jetzt noch nie die Zeit gefunden, etwas darüber für die Leser der Funkschau aufzuschreiben.

Also der Wirkungsgrad ist schlecht. — Übrigens, wenn wir den Heizstrom aus dem Gleichstromnetz entnehmen und die Spannung gar 220 Volt ist — dann wird der Wirkungsgrad erst richtig schlecht, weil wir von den 220 Volt 220—4 = 216 Volt vernichten müssen. Die Heizleistung ist hier statt 2 Watt $220 \times 0{,}5 =$ 110 Watt, die Gesamtleistung also rund 120 Watt. Damit ergibt sich ein Wirkungsgrad von $1{,}8 : 120 = 0{,}015$ oder von 1,5 Prozent.

Ob der Wirkungsgrad sich verbessern läßt?

Gewiß — allerdings nicht bis auf 50 oder gar auf 90 Prozent!

Wir denken zurück an den Aufsatz: „Kleine Röhre, große Leistung".[3]) Dort stand etwas über „Grenzen der Leistungssteigerung"

Es hieß unter diesem Titel, daß die Höchstnutzleistung, die die Röhre abgeben kann, die Hälfte der Anodenverlustleistung zu erreichen vermag. Das bedeutet in unserem Beispiel für 11 Watt gesamte Anodenleistung eine Aufteilung dieser 11 Watt in 2 Teile Verlust und einen Teil Nutzleistung.

$11 : 3 = 3{,}7$. $2 \times 3{,}7 = 7{,}4$ — sagen wir rund 7,3, damit beides zusammen wieder 11 Watt gibt.

Mit diesem günstigsten Fall der Anodenbelastung, den man durch sehr hohen Außenwiderstand, sehr hohe Anodenspannung, hohe Gittervorspannung und kräftige Gitterspannungsschwankungen erzielen kann, sieht unsere Leistungsbilanz so aus:

Der Wirkungsgrad für volle Aussteuerung beträgt jetzt

$3{,}7 : 13 = 0{,}285$ oder 28,5 Prozent.

Durch geschickte Wahl der Verhältnisse haben wir ihn auf ungefähr den doppelten Wert gehoben!

Hat eine derartige Wirkungsgradverbesserung praktische Bedeutung?

Jawohl. Sogar nach zwei Richtungen! Zunächst einmal allgemein in bezug auf die Röhre.

Jede Röhre hält ja nur einen bestimmten Höchstwert von Anodenverlustleistung aus.[4]) Erhöhung des Anodenwirkungsgrades (Nutzleistung: gesamte Anodenleistung) heißt, wenn die Nutzleistung vorgegeben ist, nichts anderes als kleinere Röhre. Also: Röhre, die nur weniger Anodenverlustleistung auszuhalten braucht, als bei schlechter Ausnutzung notwendig wäre.

Nun zum zweiten Punkt: Die Anodenleistung selbst wird besser ausgenutzt. Die Anodenstromquelle braucht zum Erzielen der gleichen Wirkung bei höherem Wirkungsgrad weniger zu leisten.

Diese Feststellung ist für Netzanschluß ziemlich belanglos. Aber für Betrieb mit Anodenbatterien ist sie von ganz ausschlaggebender Bedeutung.

Heute — früher war's anders. Heute sterben die guten Anodenbatterien nicht mehr einfach an Altersschwäche, sondern sie werden durch die Leistungsabgabe allmählich aufgebraucht.

Hier ist also der Wirkungsgrad von ausschlaggebender Bedeutung. Erhöhung des Wirkungsgrades auf das Doppelte bedeutet bei gleicher Nutzleistung halben Wert der abgegebenen Leistung für die Anodenbatterie.

Zu hohem Wirkungsgrad gehört aber hohe Anodenspannung. Unsere Überlegungen führen uns da zu einem höchst merkwürdigen aber trotzdem richtigen Schluß:

Bei Verwendung von Anodenbatterien ist es wirtschaftlich, für die Endstufe mit sehr hoher Anodenspannung zu arbeiten.

Will man eine bestimmte Wirkung (bestimmte verzerrungsfreie Lautstärke) erzielen, so nimmt man — bei entsprechend gewählter Anpassung natürlich — besser 300 bis 400 Volt statt 100 oder 150 Volt. Voraussetzung ist allerdings der Geldbeutelinhalt wegen der Anschaffungskosten. Und — um alles zu verraten — auch der nicht einmal immer!

Eine kleine Rechnung soll das beweisen. Angenommen, wir brauchen bei 200 Volt Anodenspannung 30 Milliampere. Das bedeutet die Anschaffung einer Hochleistungsbatterie, denn eine normale Batterie hält nur 10 bis höchstens 20 mA Anodenruhestrom auf die Dauer aus. Benutzen wir 400 Volt, so steigt der Wirkungsgrad schätzungsweise auf das Eineinhalbfache.

Zuerst hatten wir 200 Volt × 30 mA = 200 Volt × 0,03 A = 6 Watt.

Jetzt haben wir des erhöhten Wirkungsgrades wegen bei der gleichen Nutzleistung wie zuvor nurmehr $6 : 1\frac{1}{2} = 4$ Watt.

4 Watt: 400 Volt = 0,01 Ampere = 10 mA. Das hält eine normale Batterie gut aus. 400 Volt in normalen Batterien kosten: RM. 50.—.

150 Volt für 30 mA Anodenstromentnahme kosten hingegen RM. 53.—. Diese Ersparnis von RM. 3.— ist natürlich nur ganz unwesentlich. Die Hauptsache kommt nun aber erst: Die für 30 mA Stromentnahme gebauten Hochleistungsbatterien haben etwa 1,3, die normalen Batterien dagegen ungefähr 3,5 Amperestunden. Die Hochleistungsbatterie hält also nicht so lange wie die normale „Anode". —

Unter Berücksichtigung der geringeren Lebensdauer erhöht sich der Preis der Hochleistungsbatterie auf $53 \times \frac{3{,}5}{1{,}3} =$ RM. 143.—.

Die durch Anwendung von 400 Volt statt 200 Volt erzielte Ersparnis beträgt somit RM. 93.—!

Noch besserer Wirkungsgrad!

Nun gibt es noch einen Weg, den Röhrenwirkungsgrad der Endstufe hinaufzusetzen: Die Verwendung der Gegentaktschaltung.

Die Gegentaktschaltung ist ja auch sonst das Ideal. Fortfall der Vormagnetisierung des Eisens vom Ausgangstrafo, Unterdrückung des Einflusses der Anodenspannungsschwankungen, geringerer Heizstrom bei Reihenschaltung der beiden Glühfäden gegenüber dem Heizstrom eines entsprechenden Einzelrohres (wichtig bei Gleichstrom-Netzheizung), Kompensation der Verzerrung durch die Röhrenkennlinie. Das sind die wesentlichen Vorteile.

Diese Vorteile werden immer noch nicht genügend gewürdigt und zum Teil auch nicht einmal geglaubt. Deshalb möchte ich mich jetzt auch gar nicht weiter auf sie einlassen, sondern will demnächst einmal eine längere Sache darüber schreiben.

Zu diesen Vorteilen kommt nun noch einer hinzu, der in den heutigen Rahmen gut hineinpaßt: Die Erhöhung des Wirkungsgrades.

Ich bitte nun den Leser, mir heute zunächst einmal einfach zu glauben, daß die von der Röhrenkennlinie herrührenden Verzerrungen sich in der Gegentaktschaltung gegenseitig wieder aufheben.

Erkennt man das an, so kann man mit sehr hoher Gittervorspannung arbeiten — mit einer Gittervorspannung, die den Anoden-Ruhestrom praktisch zu Null macht.

Um einzusehen, was dabei los ist, denken wir uns die Arbeitskennlinie einfach — wie es übrigens bei sehr hohem Außenwiderstand praktisch nahezu der Fall ist — ganz geradlinig und setzen voraus, die Gittervorspannung sei genau so groß, daß der Anoden-Ruhestrom eben Null wird (Abb. 1).

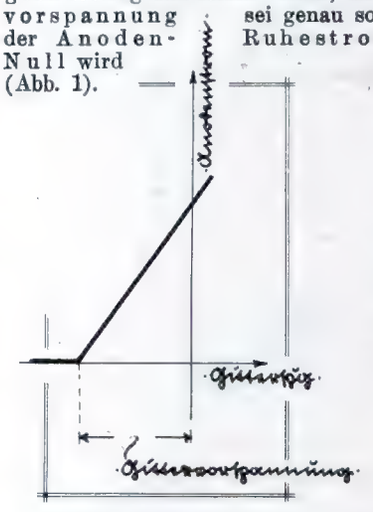


Abb. 1. Ideale Arbeitskennlinie und Gittervorspannung hierzu.

In diesem Falle fließt solange, als der Sender keine Töne aussendet, solange die Sendewelle also nicht moduliert ist, überhaupt kein Anodenstrom.

Ist nun moduliert, so stellt sich jeweils der Anodengleichstrom gerade so stark ein, wie es für den jeweiligen Wechselstrom augenblicklich notwendig ist. Die Abb. 2 erklärt dies besser, als ich es durch Worte könnte.

Wir sehen: Der Wirkungsgrad entspricht hier bei jeder Höhe des Anodenwechselstromes der vollen Aussteuerung!

Nehmen wir als Durchschnitt die Aussteuerung zu 10% der vollen Aussteuerung an, so gibt das für die Gegentaktschaltung prinzipiell einen etwa zehnfachen Wirkungsgrad.

Also Beispiel: Ein Wirkungsgrad von 28% bei voller Aussteuerung bedeutet für Gegentakt so, wie wir das eben sahen, ebenfalls prinzipiell etwa 28%, für Einzelröhren dagegen bei 10% durchschnittlicher Aussteuerung nur 2,8 %.

[3]) Funkschau 1. Märzheft 1929.

[4]) Vergleiche den Aufsatz „Kleine Röhre — große Leistung". 1. Märzheft 1929.

Natürlich gilt betr. der geringeren Verlustleistung auch ganz besonders das, was unter

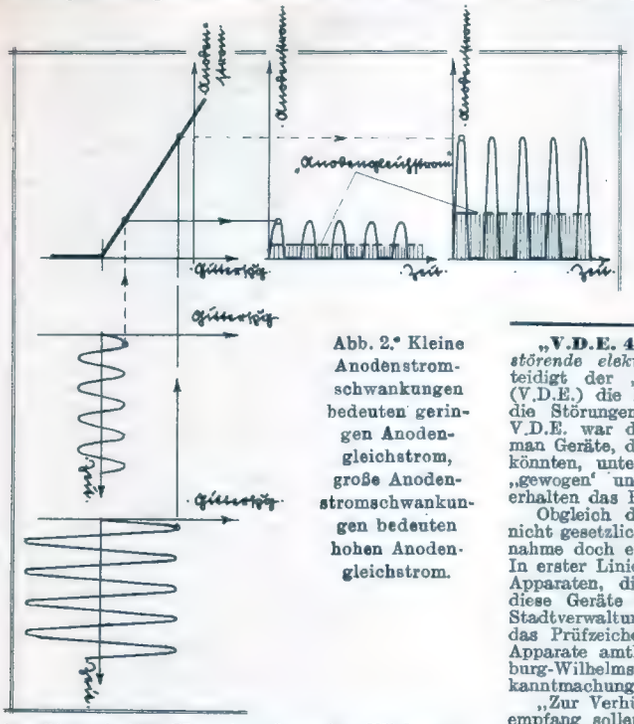


Abb. 2. Kleine Anodenstromschwankungen bedeuten geringen Anodengleichstrom, große Anodenstromschwankungen bedeuten hohen Anodengleichstrom.

der Überschrift „Hat eine derartige Wirkungsgradverbesserung praktische Bedeutung?“ erwähnt ist. — Doch auch davon mehr bei der Behandlung der Gegentaktschaltung.

Eben schrieb ich: „Für die Gegentaktschaltung ‚prinzipiell etwa‘“. Prinzipiell heißt, daß es in der Praxis ungefähr auch so, aber nicht ganz genau so ist, weil man dort auch Nebenumständen Rechnung tragen muß. Und etwa habe ich noch dazu gesetzt, weil ich auch die theoretischen Feinheiten — der besseren Übersichtlichkeit halber — außer acht lassen mußte.

Vielleicht bringt mir die Besprechung der Gegentaktschaltung eine Möglichkeit, die Feinheiten noch nachzuholen.

F. Bergtold.

„V.D.E. 421“. *Das Prüfungszeichen für nicht störende elektrische Geräte.* In Deutschland verteidigt der „Verband Deutscher Elektrotechniker“ (V.D.E.) die Interessen der Hörer im Kampf gegen die Störungen. Eine sehr wichtige Maßnahme des V.D.E. war die Eröffnung einer Prüfungsstelle, wo man Geräte, die evtl. Rundfunkstörungen verursachen könnten, untersuchen lassen kann. Geräte, die hier „gewogen‘ und nicht ‚zu leicht befunden“ werden, erhalten das Prüfzeichen „V.D.E. 421“.

Obgleich diese Prüfung durch den V.D.E. noch nicht gesetzlich vorgeschrieben ist, scheint diese Maßnahme doch einen sehr günstigen Einfluß auszuüben. In erster Linie waren es viele Besitzer von störenden Apparaten, die selbst die Notwendigkeit einsahen, diese Geräte störungsfrei zu machen. Verschiedene Stadtverwaltungen sind bereits dazu übergegangen, das Prüfzeichen des V.D.E. für „rundfunkstörende“ Apparate amtlich anzuerkennen. Die Gemeinde Harburg-Wilhelmsburg hat zum Beispiel folgende Bekanntmachung erlassen:

„Zur Verhütung von Störwirkungen im Rundfunkempfang sollen fernerhin Hochfrequenzheilgeräte mit Einrichtungen versehen sein, die bewirken, daß durch ihren Betrieb benachbarte Funkempfänger nicht gestört werden. Heilgeräte, die mit derartigen Einrichtungen versehen sind, tragen das Prüfzeichen „V.D.E. 421“. *(irk)*

DAS NETZ WIRD UMGESTELLT

GERÄTE FÜR WECHSELSTROMBETRIEB VON GLEICHSTROMGERÄTEN

Sehr viele städtische und private Lichtnetze werden mit Gleichstrom betrieben. Durch die Zentralisierung der Stromversorgung läßt sich eine Umstellung aller dieser Netze auf den vorteilhafteren Wechselstrom nicht umgehen. Man kommt dadurch in die Lage, bestehende Gleichstrom-Netzgeräte, gleichgültig ob Netzanoden oder Netzempfänger, adaptieren zu müssen. Tatsächlich sind auch schon eine ganze Reihe entsprechender Geräte auf dem Markte erschienen.

Hauptaufgabe der Adaptierungsgeräte ist zunächst einmal

die Gleichrichtung des Wechselstromes.

Man begegnet hier keinen Schwierigkeiten, da die Auswahl an geeigneten Röhren sehr groß ist. Die dazu benötigten Trafos bieten schon mehr Schwierigkeiten. Es sind eine Menge Ausführungen vorhanden, die ganz erheblich in den Preisen und Gewichten differieren und alle den betr. Röhren angepaßt sein sollen. Diese „Anpassung“ darf sich natürlich nicht auf die reine Spannungsanpassung beschränken, vielmehr muß der Trafo imstande sein, einen starken Strom abgeben zu können, sein elektrischer Widerstand muß sehr gering sein. Das bedingt viel Eisen, viel Kupfer und hohen Preis. Ich habe bei Beschreibung der „Glimmanode“[1]) gestreift, daß der Innenwiderstand von Netzgeräten eine Verzerrungsursache bil-

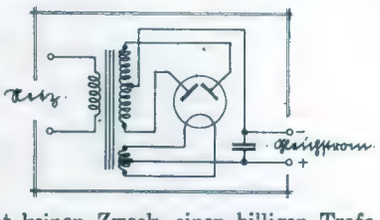


Abb. 1. Ein Gleichrichter in ganz einfacher Schaltung.

det. Es hat keinen Zweck, einen billigen Trafo mit großem Widerstand zu wählen, da er nur den Reinheitsgrad eines bestimmten Empfängers noch herabsetzen würde.

Mit dem reinen Gleichrichter, bestehend aus Trafo, Röhre und den notwendigen Schaltern, ist es in den seltensten Fällen getan. Viele Gleichstromnetze führen zwar einen ziemlich sauberen Strom, der von Dynamos oder gar Batterien geliefert wird. Da kommt man schon mit recht einfachen Netzgeräten aus, und tatsächlich ist die gewaltige Überzahl aller Gleichstromgeräte nur für Netze mit ziemlich sauberem Strom bestimmt, besitzt einfache Drosselketten und ist somit sehr billig. Bis jetzt besitzen nur ganz teure Gleichstromgeräte, die speziell für den Betrieb an stark verseuchten Netzen geliefert wurden, genügend eigene Siebkraft, um ohne weiteres an einen Gleichrichter gehängt werden zu können.

Aber was eigentlich tun? Wenn jemand zu mir kommt und einen Gleichrichter haben möchte, um sein Gleichstromgerät am Wechselstromnetz zu betreiben, so rate ich sofort zum

Einbau einer speziellen Drossel

in den Gleichrichter und kümmere mich nicht lange um die Güte des vorhandenen Netzgerätes. Wenn ich schon in meinen Gleichrichter von vornherein eine Drossel hereinnehme, so habe ich die Garantie, daß die Geschichte unbedingt fehlerlos arbeiten wird. Ich laufe nur in den allerseltensten Fällen Gefahr, für die Drossel zwanzig Mark zuviel geopfert zu haben.

Also, wir sind so weit gediehen: Zum Betrieb eines Gleichstrom-Netzgerätes beliebiger Art aus dem Wechselstromnetz brauchen wir einen Gleichrichter. Ferner dürfen wir infolge der meist zu knappen eigenen Reinigungskraft der Netzgeräte nicht den einfachen Gleichrichter der Abb. 1 bauen, sondern müssen dem Gleichrichter gleich noch eine Reinigungsdrossel zugeben. Bei allem, Trafo, Röhre, Drossel, müssen wir streng darauf achten, keine Ausführungen zu bekommen, die zwar dem Namen nach geeignet sind, die aber einen zu hohen Ohmschen Widerstand und damit Verzerrungsgefahr bringen. Hat man zwischen zwei Fabrikaten die Wahl, so wird man als Nichtfachmann sich durch die Gewichte der Teile leiten lassen. Die mit den größten Gewichten sind die vorteilhafteren.

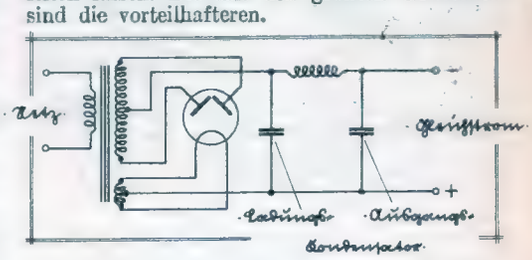


Abb. 2. Diese Gleichrichterschaltung wird allen Anforderungen gerecht.

Maßgebend für den Bau aller Gleichrichter wird die Schaltung Abb. 2. Lediglich für die verschiedenen Leistungen wird man verschiedene Röhren auswählen.

FALL I: EINE GLEICHSTROMNETZANODE SOLL VOM GLEICHRICHTER GESPEIST WERDEN.

Die Gleichstromnetzanode war zum Betriebe eines üblichen Empfängers bis zu fünf Röhren bestimmt. Als Gleichrichterröhre genügt da die kleine RGN 1503 von Telefunken, die 220 Volt bei 30—40 MA Belastung vertragen kann. War die Netzanode ausdrücklich für den Betrieb eines sehr großen Empfängers bestimmt, so ist es möglich, daß die RGN 1503 nicht mehr mitkommt, man wird dann besser die RGN 1500 nehmen. Letztere ist eine Glimmröhre, die nach Abb. 3 geschaltet wird. Sie kommt ebenfalls für den Betrieb eines 220-Volt-Gerätes in Frage und kann einen recht starken Strom abgeben.

Netzanoden für Kraftverstärker lassen sich an sich auch leicht bauen, doch sind die Verhältnisse zu verwirrt, als daß man bestimmte Anweisungen geben könnte. Wenn man also schon eine Kraftverstärkeranlage für Gleichstrom hat, wendet man sich besser an die Fabrik zwecks Angabe eines passenden Gleichrichters.

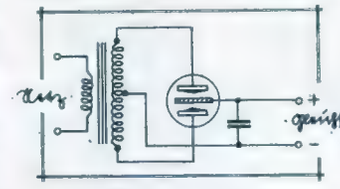


Abb. 3. Ein Gleichrichter mit Glimmröhre.

Netzanoden für 110 Volt sind ziemlich selten. Bei guten Fabrikaten ist es ohne weiteres angängig, sie an einen 220-Volt-Gleichrichter zu hängen. Man bekommt dann doppelte Spannungen, als an den einzelnen Klemmen der Netzanode angegeben sind.

Will man aus irgendwelchen Gründen einen Gleichrichter für 110 bis 125 Volt haben, so nimmt man die R 22 von Rektron.

Übrigens können die Gleichrichter von Fall I alle recht gut zum Betrieb eines dynamischen Lautsprechers oder einer starken Gegentaktendstufe verwendet werden.

(Schluß folgt) *C. Hertweck*

Ein Heizanschlußgerät für Wechselstrom: Akku mit Kleinlader in gemeinsamem Gehäuse.

[1]) Vergl. 3. Oktoberheft 1929.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Luisenstraße 17

München, 26. Januar 1930

FUNFTES JANUARHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · MONATLICH 40 PF.

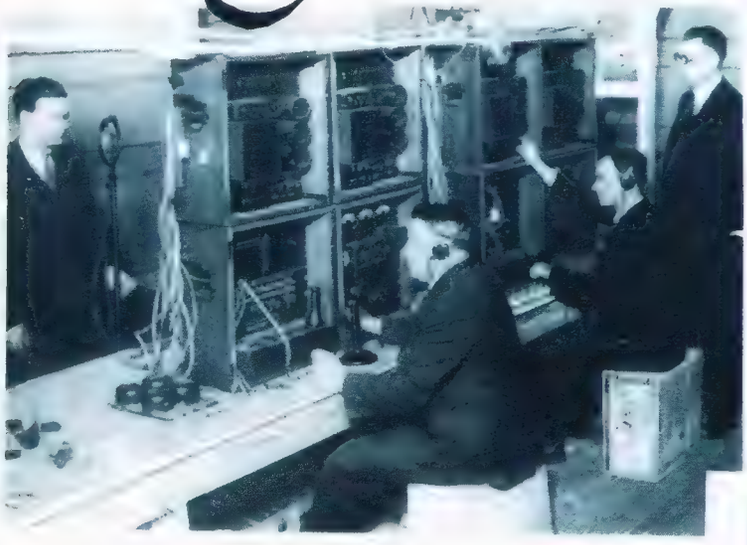
ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Kurze Wellen gestern, heute und morgen / Kurzwellen auf Eisbrechern / Ein Empfänger mit 19 Röhren / Kurzwellendienst in Niederländisch-Indien / Drahtloser Unterricht zum fahrenden Flugzeug / Feststellungen in Sachen Gegentakt-Endstufe / Eine neue Fernsehmethode in U.S.A. / Bilder aus der Welt-Radiopresse / Serienschaltung des Anodenstroms / Die Selektivität bei Funktelegraphie und Funktelephonie / Ein neues gerichtetes Mikrophon / Wieder einmal Endröhren! / Rundfunkstörungen durch Hochfrequenzheilgeräte

Aus den nächsten Heften:

Die Schirmgitterröhre im Audion / Zwerge im Reich der elektrischen Wellen / Kleine Wichtigkeiten für elektrische Schallplattenabtastung.

Aktuelles-Interessantes



Rechts oben: Selbst in den Bauernhäusern der Tschuwaschen gibt es schon Radioapparate Phot. Presse Klischee Moskau

Links oben: Ein Blick in die Zentrale der National Broadcasting Company in New York, von wo aus der regelmäßige Programmaustausch Deutschland-Amerika stattfinden soll. Phot. Berl. Ill. Ges.

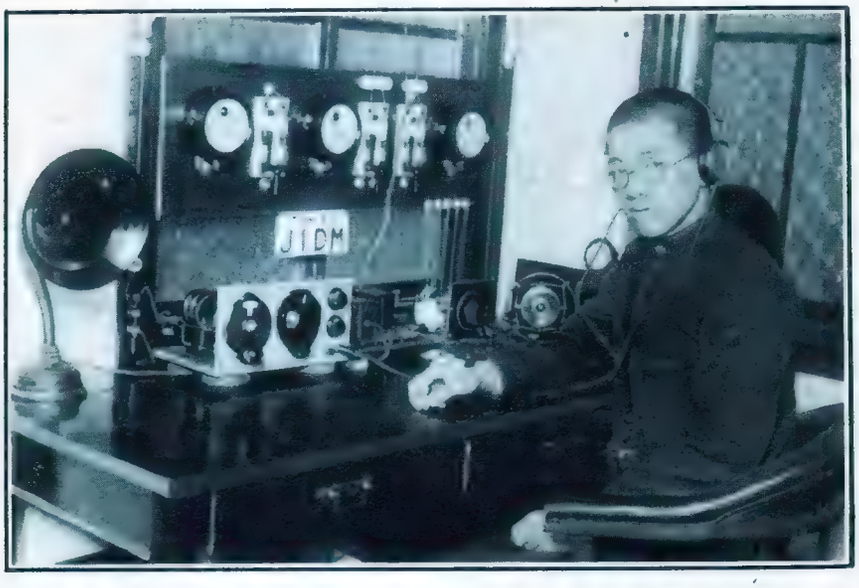
Oberpostdirektor H. B. Lees Smith eröffnet den Bildtelepraphiedienst zwischen England und Deutschland.

Die Geschichte der kurzen, elektromagnetischen Wellen ist eine der eigentümlichsten auf dem Gebiete der Technik. Sie ist etwa 42 Jahre alt. Es gibt da ganz ausgesprochene Marksteine. 1887 stellte Hertz in der Absicht, die Richtigkeit der Maxwellschen elektromagnetischen Lichttheorie durch das Experiment zu beweisen, Versuche mit Wellen von 6 und weniger Metern, also mit ultrakurzen Wellen, an. Er dachte merkwürdigerweise gar nicht an eine praktische Auswertung der Erscheinungen. Über die 14 m Entfernung zwischen seinem „Sender" und „Empfänger", die ihm die Ausmaße seines physikalischen Hörsaales boten, ging er nicht hinaus. Anders wurde es bei seinen Nachfolgern, die als erstrebenswertes Ziel die drahtlose Nachrichtenübermittlung im Auge hatten. Sie vergrößerten immer mehr die Energie; das erforderte längere Antennen, die wieder ganz automatisch zu längeren Wellen führten, und zwar bis zu der Zeit um die Jahrhundertwende, wo einerseits Braun seinen geschlossenen Schwingungskreis in die Funktechnik einführte, und wo anderseits die in der Hauptsache empirische Arbeitsweise einer solchen des Messens Platz machte. Aber auch dann noch ging die Tendenz in Richtung einer Wellenverlängerung weiter. Inzwischen beschäftigten sich seit 1910 die amerikanischen Bastler mit den vergessenen Kurzwellen. 1921 bewiesen sie durch Überbrückung des Ozeans mit Hilfe lächerlich geringer Energien, daß auch die kurzen Wellen zur Nachrichtenübermittlung durchaus geeignet sind. Nun wurde man auch in den zünftigen Fachkreisen aufmerksam. In erster Linie trat Marconi mit eingehenden Versuchen, zu denen ihm die Mittel nicht fehlten, auf den Plan; sein Bericht vom Juli 1924 an die Royal Society in London war das Signal zum Siegeszug der Kurzwellen. Jetzt breitete sich, von Amerika kommend, die Amateurbewegung flutartig nach Europa aus, bald eroberten sich die Kurzwellen auch die offiziellen Betriebe und heute wird ein

großer Teil der kommerziellen Überseetelegramme mit Hilfe der kurzen Wellen durch den Äther gejagt.

Aber wir stehen bei weitem noch nicht am Ende der Entwicklung. Im Gegenteil. Die Parole lautet: „Immer kürzer". Die Vorteile der hohen gegenüber den niedrigen Frequenzen sind so groß und die Erscheinungen, die mit der Verkürzung der Wellen eintreten, so interessant und vielseitig, daß die Beteiligung an der Bearbeitung dieser Materie immer weitere Kreise zieht.

Zu Beginn der Arbeiten mit kurzen Wellen war es das 80-m-Band, auf dem die Verkehrswellen der Amateure lagen, dann kamen die 40-m-Wellen an die Reihe. Das 40-m-Band bietet heute aber nicht mehr allzu viel des Interessanten, wenn es auch oder vielleicht gerade weil es am dichtesten besetzt ist. Die nächsten Etappen nach abwärts sind 20,10 und 5 m, in den Laboratorien ist man schon bei 20 cm angelangt und erklärt, daß diese Welle in allernächster Zeit als Verkehrswelle Bedeutung erlangen wird. Von der rein physikalischen Darstellung von Wellen mit einer Länge von Bruchteilen von Millimetern, die die Überbrückung der Grenze zwischen elektromagnetischen Schwingungen und Lichtstrahlen — zwischen beiden liegen die Wärmestrahlen — zum Ziel haben, sei nur kurz Erwähnung getan.



Dem 15jährigen japanischen Studenten Seiichiro Hand wurde die Genehmigung zur Errichtung eines drahtlosen Senders in seinem Heim erteilt.

Atlantik Presse Photo

Was ist nun über den Unterschied zwischen den einzelnen Wellenlängen zu sagen? Warum ist es nicht gleichgültig, ob ich mit Grenzwellen (50—200 m), Kurzwellen (10—50 m) oder Ultrakurzwellen (10 m und darunter) und innerhalb der Kurzwellen mit 50, 40, 20 oder 10 m arbeite? Zeigen schon die Wellen des unteren Teiles des Grenzwellengebietes die typischen Eigenschaften der Kurzwellen, so steigern sich diese Erscheinungen mit weiterer Abnahme der Wellenlänge, also mit Zunahme der Frequenz, ganz rapid. Nach Maxwells elektromagnetischer Lichttheorie sind die elektromagnetischen Wellen wesensgleich mit den Lichterscheinungen und von diesen nur durch die Wellenlänge verschieden. Somit gelten auch für unsere Radiowellen die gleichen Gesetze wie für das Licht, und zwar in um so höherem Maße, als ihre Frequenz zunimmt. Während nun bei den Lang- und Grenzwellen die Ausstrahlung aus der Sendeantenne in der Hauptsache in horizontaler Richtung erfolgt, und die Wellen der Erdkrümmung folgen, wo sie großen Verlusten unterworfen sind, haben wir es bei den kurzen Wellen in der Hauptsache mit den sog. Raumwellen zu tun, die in den Raum hinausgestrahlt werden, dort in einer Höhe von etwa 100 km in eine Schicht stark verdünnter und ionisierter Luft gelangen, von dieser aus ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt, gebeugt, und wieder zur Erde zurückgestrahlt werden.

In dem Winkel zwischen aufsteigendem und zurückkommendem Wellenzug ist ein Empfang im allgemeinen nicht möglich, man spricht von einer „toten Zone", die rings um einen Kurzwellensender liegt. Da die Wellen aber in einem um so stumpferen Winkel zurückgeworfen werden, je kürzer sie sind, so wird die tote Zone breiter mit Verringerung der Wellenlänge. Die Ultrakurzwellen werden überhaupt nicht mehr gebeugt, so daß sie für die Nachrichtenübermittlung vorerst nur sehr beschränkt in Frage kommen. Ist die Größe der toten Zone in der Hauptsache abhängig von der Wellenlänge — bei 50 m tritt keine tote Zone auf, nur eine Empfangs-Lautstärkeverminderung, bei 40 m beträgt sie rund 1000 km, bei 20 m rund das Vierfache — so spielt aber auch die Jahres- und Tageszeit eine ausschlaggebende Rolle. So ist die tote Zone im Sommer kleiner als im Winter, bei Tag kleiner als bei Nacht[1]). Man wird daher für verschiedene Zwecke verschiedene Wellenlängen verwenden müssen. Bei Nacht wird man zweckmäßigerweise, falls es sich um nicht zu große Entfernungen handelt, längere Wellen benutzen, das 40-m-Band dient zur Überbrückung kleinerer (bei Tag) und größerer (bei Nacht) Entfernungen, die aber im allgemeinen, von ein paar Spitzenleistungen abgesehen, nicht wesentlich über den Europaverkehr hinausgehen. Für ganz große Entfernungen wählt man heute das 20-m-Band, dessen große tote Zone gerade zu diesem Zweck sehr günstig ist, denn an ihrem Rand treffen die Wellen mit besonders großer Energie ein.

Schritt für Schritt geht die Eroberung der Kurzwellen vor sich. Allmählich beginnt sich auch das 10-m-Band zu beleben, doch gehört hier eine ganz gewaltige Portion Geduld dazu, um Erfolge verzeichnen zu können. Es ist indessen nichts anderes als eine Frage der Zeit, bis wir auch der 30 Millionen Schwingungen pro Sekunde Herr werden. Noch mancherlei Probleme gilt es zu lösen. Was bisher an Gesetzen der kurzen Wellen gefunden wurde, ist zum großen Teil noch weit entfernt davon, allgemeingültig zu sein. Vor allem spielen die atmosphärischen Verhältnisse eine das ganze Bild gründlich verändernde Rolle. Es darf aber die zuversichtliche Erwartung ausgesprochen werden, daß die Kurzwellen in nicht ferner Zeit unsere gesamte Radiotechnik einer günstigen Umwandlung unterwerfen werden, günstig im Sinne größerer Wirtschaftlichkeit, günstig aber auch im Hinblick auf die heutige Überlastung des zur Verfügung stehenden Wellenbereichs. Die Kurzwellen allein sind dazu berufen, Rettung von den gegenseitigen Störungen zu bringen, kann man doch auf ein paar Meter ihres tieferen Bereiches den ganzen europäischen Rundfunk bei einer Frequenzdifferenz von 20 Kilohertz bequem unterbringen. Für die Verwirklichung besten Fernsehens vollends sind die Kurzwellen völlig unentbehrlich.

[1]) Bei der 40-Meter-Welle beträgt der Unterschied mehrere Hunderte, bei der 20-Meter-Welle mehrere Tausende von Kilometern.

Was aber gar die Ultrakurzwellen bringen werden, das läßt sich heute nur in großen Zügen vermuten. Merkwürdige Einwirkungen auf Mensch und Tier sind beobachtet worden, vielleicht gewinnt die medizinische Wissenschaft ein wertvolles Hilfsmittel, aller Voraussicht nach wird der drahtlose Verkehr ungeahnte Dimensionen bei Verwendung einfachster Mittel annehmen. Es fällt schwer, der Phantasie die notwendigen Zügel anzulegen. *v. Türkheim.*

EINE ERINNERUNG.

KURZ-WELLEN AUF EISBRECHERN

Hört oder liest man zufällig irgendwo das Wort „Eisbrecher", so denkt man unwillkürlich an „Krassin" und die so unglücklich verlaufene Nobileexpedition. Das ganze Rettungswerk war eine Heldenleistung an Organisation und Hilfsbereitschaft und nicht zuletzt eine glänzende Probe für die Brauchbarkeit eines der modernsten Errungenschaften der Radiotechnik, der kurzen Wellen.

Der Hauptsender des Krassin war ein Langwellensender, der den Verkehr mit dem Festland auf 600 bis 900 m regelte. Es war ein gewöhnlicher Funkensender, System Markoni von 3,5 kW, der infolge seiner den Kurzwellengeräten gegenüber geradezu riesigen Energie einen interessanten und zugleich drastischen Vergleich darstellt. Als Luftleiter fungierte hier die große doppeldrähtige Schiffsantenne.

Neben diesem normalen unentbehrlichen Schiffssender gab es an Bord des Krassin weiterhin noch zwei Kurzwellensender. Der eine war der eigens für die Nobileexpedition gebaute „Expeditionssender", der unter dem Rufzeichen Xeu KS arbeitete und zu den so hervorragend gelungenen Rettungsmaßnahmen in nicht geringem Maße beitrug. Die Schaltung war Hartley-Dreipunkt, eine der gebräuchlichsten und verbreitetsten Schaltungen für Sendezwecke überhaupt und für Kurzwellen infolge ihrer Einfachheit außerordentlich geeignet und beliebt. Die ganze Apparatur hatte eine Eingangsleistung von ungefähr 250 Watt, also nur einen Bruchteil der Energie des großen Schiffsfunksenders. Die Antenne war eine Eindrahtantenne von 35 Meter Länge mit einem Gegengewicht von 11 Meter. Mit diesem Sender wurden sehr zahlreiche Verbindungen hergestellt, er diente hauptsächlich zum Verkehr mit Moskau und den andern ebenfalls mit Kurzwellen-Funkgeräten ausgerüsteten kleineren Rettungsschiffen, u. a. dem Eisbrecher „Malygine". Die Betriebswellenlänge war zwar nicht konstant, doch immer etwa 38 Meter. Dieser Sender und besonders Xeu ml, der Malygin-Sender, waren auch hier in München trotz der für eine solche Entfernung geradezu winzigen Energie mit ganz erstaunlicher großer Lautstärke zu hören.

Außerdem war noch ein zweiter kleiner Kurzwellensender an Bord, der mehr als Versuchssender zu Experimentierzwecken gedacht war. Es war dies der Privatsender des 1. Funkoffiziers und bekannten Amateurs J. Eckstein des Krassin, der unter dem Rufzeichen xeu-43 ra arbeitete. Unglücklicherweise nahmen die Verkehrsverbindungen, Telegramme, Witterungsberichte usw. der beiden vorgenannten Sender den größten Teil der Zeit in Anspruch, so daß für Versuche mit diesem letzteren nur mehr wenig Zeit übrig blieb.

Sein Betrieb erfolgte deshalb meist maschinell, mit Hilfe eines automatisch wirkenden Zeichengebers; er sandte „Pse send Qsl via Skw Moskow", d. h. es wurde um die Einsendung von Beobachtungs- und Hörmeldungen gebeten. Die Anodenspannung betrug 600 Volt, die Eingangsleistung dabei nur 30 Watt. Über diesen kleinen Sender liefen dann auch außerordentlich zahlreiche Qsl-Karten, besonders von russischen Funkfreunden ein. Die weiteste Dx-Karte kam von eu 28 rw aus Kiew, aus

Die Kurzwellenstation des „Krassin"

Deutschland dagegen leider nur eine einzige Hörmeldung aus Berlin.

Eingedenk der guten Erfahrungen, die man anläßlich der Krassin-Unternehmung mit Kurzwellengeräten gemacht hatte, wurden dann auch auf anderen Eisbrechern komplette Kurzwellen-Sende- und Empfangsstationen eingebaut. Als Senderöhre diente ein Philips-30-Watt-Rohr. Die Heizung erfolgte durch Akkus, die benötigte Hochspannung von 800 Volt lieferte ein Transformator. Auf der Fahrt von Leningrad über Reval nach Kiel wurden unter Rufzeichen RCZ Verbindungen mit England Belgien, Schweden, Dänemark, Prag, Rom, Berlin, Königsberg und zahlreichen Städten in Sowjetrußland erzielt. Überall war die gemeldete Lautstärke der Zeichen ausgezeichnet. Die Antenne war „Zeppelin" 17 Meter mit der doppelten 10 Meter langen Federzuleitung, um die hochfrequente Energie ungeschwächt und verlustlos über die gewaltigen Eisenmassen des Eisbrechers hinaufzuführen, die diese sonst zum größten Teil absorbiert hätten.

Zurzeit findet wieder eine großzügig aufgemachte und organisierte Expeditionsfahrt des Eisbrechers „Krassin" ins Arktikum statt. Der Zweck der ganzen Expedition ist, eine auf technisch-wissenschaftlicher Grundlage beruhende

Ein russischer Kurzwellenamateur hat die ersten SOS-Rufe der Italia aufgenommen.

Phot. Press-Clichee-Moskau

Joh. G. Eckstein, der Funker des „Krassin", an der Funkstation des Eisbrechers „Trouvor".

Sicherung des Seeweges Europa-Sibirien zu schaffen.

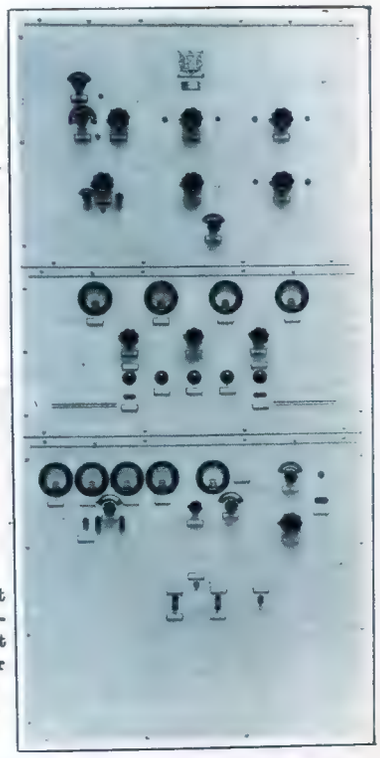
Zwei wichtige Reisebegleiter sind auch hier wieder die beiden eingebauten Kurzwellensender, ein 50—100-Watt-Hartley, ähnlich der Anlage auf Lenin, mit 500 Perioden-Ton aus Wechselstromdynamo, auf einer Betriebswellenlänge von 40,5—43 Meter. Als zweiter eine „Amateurkiste", ebenfalls Hartley 20 bis 30 Watt, jedoch mit Gleichstrom betrieben. Die Wellenlänge dieses Senders bleibt im Europabereich 42—44 Meter, im Arktikum dann 21 Meter. Der erstere Sender ist zurzeit jeden Abend mit guter Lautstärke zu hören.

Obwohl von den Empfängern bis jetzt nie die Rede war, sind diese nicht weniger wichtig. Ein Eisbrecher stürzt sich mit Krachen und Poltern ins Eis, so daß der ganze Schiffskoloß bis in die entferntesten Ecken erzittert. Mancher Empfänger eines Funkfreundes würde hier schnell versagen. Außerordentlich stabiler Aufbau, beste Abdämpfung der mechanischen Schwingungen und Erschütterungen und die Verwendung von nur erstklassigem, widerstandsfähigem Material ist hier erste Grundbedingung. Alles in allem ist der ganze Funkbetrieb am Eisbrecher nichts weniger als ein Vergnügen.

Der Amateur, der mit seinem kleinen Rundfunkempfangsgerät gelegentlich aus großer Ferne fremde Stationen hört, wird von nachstehender Photographie überrascht sein. Der Apparat, den er hier abgebildet sieht, stellt nämlich gleichfalls einen Empfänger dar, trotzdem dieser mit seinen großen Abmessungen, 2 Meter Höhe und 0,8 Meter Breite, und seinem Gewicht von 7 Zentnern eher einem Sender gleicht. Es ist ein Empfangsapparat, wie er auf den Großstationen der Telefunken-Gesellschaft zum kommerziellen Kurzwellenempfang überseeischer Stationen dient.

Eine kommerzielle Sendestation kann man natürlich ohne weiteres mit den Mitteln des Amateurs hören. Zum wirklich betriebssicheren Empfang gehört aber viel mehr. Die Station soll nicht nur gehört, sie soll geschrieben werden. Trotz der hohen Geschwindigkeit der Schnelltelegraphie soll kein Buchstabe verlorengehen, auch wenn die ankommenden Zeichen in dem sogenannten Fading, das sind vorübergehende Schwundperioden, ihre Stärke verlieren und atmosphärische oder andere Geräusche im Empfang auftreten. Hierzu sind Mittel nötig, die über das dem Amateur bekannte weit hinausgehen. Zunächst gilt es, die Verstärkung soweit in die Höhe zu treiben, daß auch in der tiefsten Tiefe eines Fadings die Zeichen noch sicher aufgenommen werden. Während der Amateur seine Verstärkung, wenn ihm das rückgekoppelte Audion nicht genügt, höchstens durch Einführung von Zwischenfrequenz oder weitere Niederfrequenzverstärkung zu steigern gewohnt ist, werden hier die kurzen Wellen in einem vierstufigen Hochfrequenzverstärker unmittelbar verstärkt. Der völlig ohne Rückkopplungen erzielte Verstärkungsgrad liegt je nach der Welle zwischen 600- und 6000fach. Erst diese starken Zeichen werden in einem Zwischenfrequenzverstärker weiterverstärkt. Sie erreichen, noch ehe sie gleichgerichtet sind, etwa 20 bis 30 Volt Spannungsamplitude.

Um bei diesen enormen Verstärkungsgraden das Durchkommen benachbarter Störsender auszuscheiden, ist der Zwischenfrequenzverstärker als eine Siebkette ausgebildet worden, dessen Resonanzkurve einem zehnkreisigen Empfänger entspricht. Die bei Zwischenfrequenzverstärkern bekannte Störerscheinung, daß eine Station an zwei Stellen erscheint, ist durch die Anwendung der großen Hochfrequenzverstärkung vor der Zwischenfrequenz völlig ausgeschieden worden.



Dieses Gerät ist ein Kurzwellenempfänger mit 19 Röhren für den kommerziellen Kurzwellendienst.

Mit den eben beschriebenen Mitteln hat man zwar ausreichende Energie, um unter allen Umständen einen brauchbaren Hörempfang machen zu können. Für den betriebssicheren Schreibempfang besteht jedoch noch die Forderung, daß der Empfänger unabhängig von der Stärke der ankommenden Zeichen konstante Stromstöße in den Schreibempfänger, den sogenannten Rekorder, zu liefern hat. Die gleichgerichteten Zeichen werden deshalb dem sog. Tastgerät zugeführt, welches Gleichstromzeichen (Arbeitsstrom und Trennstrom) liefert und die empfangenen Zeichen in ihrer Stärke so begrenzt, daß der dem Rekorder zugeführte Strom von der Empfangsstärke unabhängig wird.

Gleichzeitig wird vom Tastgerät aus, je nach der Stärke der empfangenen Zeichen, der Verstärkungsgrad des vor dem Tastgerät liegenden Empfängers automatisch derart eingestellt, daß er sich der jeweilig ankommenden Zeichenstärke günstigst anpaßt.

Der gesamte Empfänger besitzt einschließlich aller in ihm eingebauten Hilfsgeräte

19 Röhren, von denen zur unmittelbaren Verstärkung nur 8 benutzt werden, die übrigen dienen zur Gleichrichtung, Begrenzung und zu Kontrollzwecken. Um die Überwachung des Empfängers zu vereinfachen und das Versagen einer Röhre bereits im Entstehen zu erkennen, sind zahlreiche Meßinstrumente angeordnet. Ohne den Betrieb zu stören, kann die Steilheit jeder Röhre unmittelbar durch den Druck auf einen Knopf abgelesen werden. Das Taubwerden der Röhre kann also nicht den Betrieb überraschen und zum Zeichenausfall führen. Es wird schon bemerkt, ehe der Einfluß auf die Leistung des Empfängers verderblich zu werden beginnt.

In Verbindung mit einer Richtantenne leistet der Empfänger ein Tempo bis zu 300 Worten pro Minute im Empfang von transozeanischen Sendern. Eine weitere Steigerung des Tempos hat keinen Zweck, weil man mit dieser Geschwindigkeit bereits an der Grenze dessen angelangt ist, was ein Rekorder verarbeiten kann. Bei Bildtelegraphie leistet er ungefähr die für das zehnfache Tempo erforderliche Impulszahl pro Sekunde, ohne zu verzerren. Der Empfänger hat schon große Verbreitung gefunden, er wird auch für die Bildtelegraphie Buenos Aires—Berlin benutzt.

Eine neue Fernsehmethode in U. S. A.

Im nachfolgenden berichten wir über die neuesten Errungenschaften der Fernsehtechnik und verweisen dabei auf die Bilder im 4. Januarheft der Funkschau, 1. Seite, sowie auf unsere Broschüre „Fernsehen", in deren Kapitel: „Der Fernsehempfänger der Zukunft" die hier erwähnte Braunsche Röhre eingehend beschrieben wird. (Die Schriftltg.)

Der amerikanische Professor Dr. Wladimir Zworykin hat mit einer neuen Erfindung auf dem Gebiete des Fernsehens die lästigen und schwer zu handhabenden Rotations-Lochscheiben verlassen und eine neue Methode ausgearbeitet, wobei Bild- und Steuersignale in einem einzigen Apparat empfangen werden können, ohne daß für die Synchronisierung von Sende- und Empfangsapparaten ein besonderer Mechanismus notwendig ist.

Die neuen Fernsehapparate nach der Kathodenstrahlenmethode haben keinerlei bewegliche Teile in sich und arbeiten infolgedessen absolut geräuschlos. Die vom Empfangsapparat aufgenommenen Bilder werden auf einem fluoreszierenden Schirm gegenüber der Kathodenstrahlenröhre sichtbar und sind so groß, daß sie gleichzeitig von einer größeren Anzahl Zuschauer betrachtet werden können.

Der neue Apparat Zworykins befindet sich zwar noch im Versuchsstadium, aber nichtsdestoweniger wird er doch bereits mit großem Erfolg in den Vereinigten Staaten von einer größeren Anzahl öffentlicher Rundfunkstationen probeweise verwendet. Die empfangenen Bilder haben normalerweise eine Größe von 4×5 Zoll (10,2×12,8 cm) und können durch Erhöhung der angelegten Spannung auf einfache Weise ganz beliebig vergrößert werden.

Diese neue Röhre ist eine Hochvakuum-Glühkathodenröhre und arbeitet im Gegensatz zu den normalen Röhren mit Elektronen-Geschwindigkeiten, die einer elektrischen Spannung von 3000—4000 Volt entsprechen. Diese Beschleunigung verteilt sich auf 2 Stufen. Die zweite Anode der Röhre dient gleichzeitig dazu, den Elektronenstrahl zu sammeln und in Form eines scharfen Punktes auf den Schirm zu werfen.

Die Möglichkeit, Bild- und Synchronisiersignale gleichzeitig auf ein und derselben Welle zu senden, ist wohl der größte Vorteil des neuen Systems. Der Empfangsapparat verstärkt die empfangenen Hochfrequenzströme und teilt sie dann in zwei Komponenten: In die eigentliche Bild- und Bildtrennungsfrequenz und in die Synchronisationsfrequenz. Diese letztere wird in einem abgestimmten Verstärker verstärkt und dann den Spulen zugeführt, die die Pendelbewegung der reflektierenden Spiegel bewirken. Bild- und Bildtrennungsfrequenz dienen zur Modulation des von der eingangs beschriebenen Glühkathodenröhre ausgehenden Elektronenstrahles, der von schwingenden Spiegeln reflektiert wird und in horizontaler Richtung auf dem fluoreszierenden Beobachtungsschirm hin und her pendelt. *A. Meyer Schwencke.*

Feststellungen
in Sachen
Gegentakt-Endstufe

Historischer Entwicklungsgang.

Zu Beginn des Lautsprecherzeitalters war man bescheiden. Man freute sich, die Rundfunkmusik hören zu können, ohne wie zuvor durch die Kopfhörerschnur an den „Radio" angekettet zu sein, wie ein Hofhund an seine Hütte.

Zunächst genügte es schon, daß der Lautsprecher überhaupt etwas Verständliches von sich gab. Äußerstenfalls wurden entweder eine laute oder eine tonreine Wiedergabe verlangt.

Unsere Bescheidenheit haben wir bald aufgegeben. Wir sind in den letzten Jahren wesentlich anspruchsvoller geworden. Heute wollen wir Tonreinheit auch bei größerer Lautstärke.

Wir haben nach und nach erfahren, daß zur naturgetreuen Wiedergabe auch eine nennenswerte Leistung gehört. Man wurde allmählich gezwungen, die Meinung aufzugeben, daß der Lautsprecher gar keine Ansprüche an den Empfänger stelle und fast von selbst gehe.

Aus dieser Erkenntnis heraus kam der Ruf nach der leistungsfähigen Endstufe, der die „Funkschau" ja eine ganz besonders liebevolle Aufmerksamkeit schenkt.

Die leistungsfähige Endstufe.

ist auf dreierlei Weise zu erzielen. Zunächst einmal kann man zwei Röhren parallel schalten. Dann besteht die Möglichkeit, beide Röhren in Gegentakt zu verwenden. Schließlich kommt noch die einzelne, besonders „dicke" Röhre in Betracht.

Selbstverständlich lassen sich diese drei Maßnahmen auch miteinander verbinden: Also Gegentakt auf je zwei parallelen Röhren für jede Seite oder Gegentakt mit zwei besonders „dicken" Röhren.

Was ist nun besser?

Die Parallelschaltung an sich (also für Röhren, die außerdem nicht noch in Gegentakt mit anderen Röhren arbeiten) wird heute nur sehr selten angewandt, während man ihr noch vor nicht allzulanger Zeit besondere Wirtschaftlichkeit nachrühmte.

Die einzelne, besonders dicke Röhre aber ist — insbesondere bei den Firmen — sehr beliebt. Sie bringt den unbestrittenen Vorteil der denkbar einfachsten Endstufenausführung mit sich.

Die Frage der Gegentaktschaltung ist umstritten. Einige Vorzüge werden allgemein anerkannt. Über einzelne Punkte aber sind sich sogar die maßgebenden Fachleute nicht ganz einig.

Die unwiderlegbaren Vorzüge allein haben kein derartiges Gewicht, daß man sich durch sie unwiderstehlich zur Gegentaktschaltung gedrängt fühlt.

Wir wollen uns ein Bild darüber machen,

wie es mit der Gegentaktschaltung in Wirklichkeit steht. Ob die von der vorhergehenden Stufe gelieferte Wechselspannung gut ausgenutzt wird, unter welchen Bedingungen man bei Netzanschluß mit der Siebschaltung sparen kann, in wie weit die Gegentaktschaltung eine reinere Wiedergabe bewirkt und eine bessere Ausnützung von Röhren und von Anodenstromquelle zur Folge hat — das sind die Fragen.

Wir werden ganz einfach der arbeitenden Gegentaktschaltung zusehen und gewinnen dabei über jeden einzelnen Punkt eine unumstößliche Klarheit — unumstößlich auch dann, wenn andere mit mathematischen Formeln größten Kalibers auffahren, um unsere Überzeugungen zu erschüttern.

Mit der mathematischen Behandlung solcher Dinge, wie es die Röhren sind, wird nämlich ziemlich viel Unfug getrieben. Damit so eine Rechnung nett herauskommt, muß man manche Annahmen machen, die mit der Praxis doch nicht übereinstimmen, während wir beim einfachen Anschauen der Verhältnisse fast ohne so etwas auskommen [1]).

Also zum Schluß: Es erscheint von jetzt ab eine Reihe von Aufsätzen, in denen wir miteinander die Gegentaktschaltung einmal ganz genau — aber immer mit dem Blick auf's Praktische — durchhecheln wollen. *F. Bergtold.*

[1]) Beim bloßen Anschauen kann man sich manchmal vergucken. Deshalb mache ich vieles nebenher für mich doch noch mit den Mitteln der hohen Mathematik — nur den Leser kann ich letzten Endes damit verschonen.

Kurzwellendienst in Niederländisch-Indien

Ein dichtes Netz von Kurzwellen-Verbindungen ist im Laufe der letzten Jahre über die niederländisch-indische Inselwelt gezogen worden. Nicht weniger als 7 große Kurzwellensender, jeder mit mehr als 20 kW Schwingungsleistung, halten die Verbindung mit Europa aufrecht. Einige von ihnen sind mit Telephonie ausgerüstet, so daß der Holländer in Java die Stimme seiner Angehörigen im Mutterland über 12000 km Entfernung vernehmen kann. Für den Verkehr innerhalb des Archipels sind mehr als 10 Kurzwellensender von je etwa 3 kW aufgestellt. Die Stationen arbeiten mit Siemens-Wheattstone-Maschinengebern und machen Schnellschreibempfang. Der große Erfolg des Radio hat verursacht, daß die in Anschaffung und Instandhaltung so teuren Kabelverbindungen zwischen den Inseln fast überflüssig geworden sind.

Dann sind im Archipel noch viele Empfangsstationen für die Aufnahme von Pressenachrichten in Betrieb. Den täglichen Pressedienst gibt der Telefunken-Sender in Malabar mit seiner 400-kW-Hochfrequenzmaschine.

Drahtloser Unterricht zum fahrenden Flugzeug

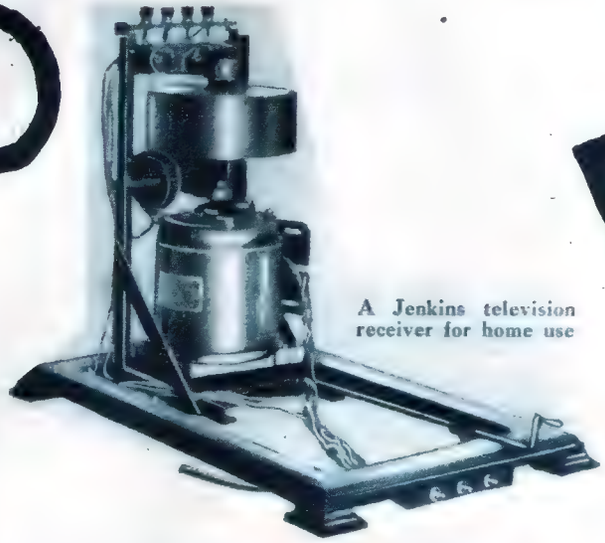
Eine sehr interessante Anwendung findet das Radio neuerdings bei der Ausbildung von Flugzeugschülern. Bisher war der Sprung im Ausbildungskurs von der letzten Fahrt mit dem Lehrer unter dessen Anweisungen zum ersten Alleinflug immer ein sehr großer. Nunmehr kann man zwar den fortgeschrittenen Flugschüler allein aufsteigen lassen — man stärkt so sein Verantwortungsbewußtsein und fördert seine Selbständigkeit —, gleichzeitig aber braucht der Schüler nicht auf die Hilfe des Lehrers ganz zu verzichten: er erhält sie durch Radio drahtlos vom Erdboden übermittelt. Der Lehrer kann Fehler, die der Schüler macht, sofort korregieren, er kann Anweisungen für den Weiterflug geben, kurz er behält den Schüler völlig in der Hand, trotzdem dieser bereits über die ganze Handlungsfreiheit eines Alleinfluges verfügt. *kew.*

Rundfunkstörungen durch Hochfrequenzheilgeräte. Im vierten Januarheft der „Funkschau" Seite 32 wurde auf eine Bekanntmachung des Magistrats der Stadt Harburg-Wilhelmsburg hingewiesen, deren Schlußsatz lautete:

„Heilgeräte, die mit derartigen Einrichtungen versehen sind, tragen das Prüfzeichen VDE 421."

Der Verband Deutscher Elektrotechniker macht darauf aufmerksam, daß der Satz in dieser Form Mißverständnisse hervorrufen kann. Es gibt Vorschriften des VDE, die sich mit Heilgeräten befassen. Der betreffende Sonderdruck hat die Nummer VDE 421 (in letzter Zeit ersetzt durch Sonderdruck VDE 447). Hochfrequenz-Heilgeräte, die diesen Bestimmungen entsprechen, können auf Antrag von der Prüfstelle des VDE das bekannte VDE-Prüfzeichen erhalten. Diese Prüfzeichen tragen jedoch keine Nummer, sondern stellen ein Warenzeichen dar.

Bilder aus der Radio-Welt-Presse



A Jenkins television receiver for home use

Abb. 5. Ein Jenkins-Heim-Fernseher

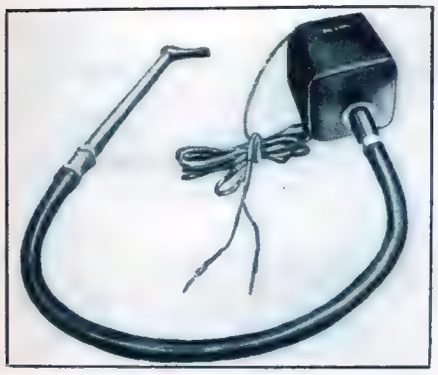


Abb. 1. Ein Lautsprecher für Schwerhörige.

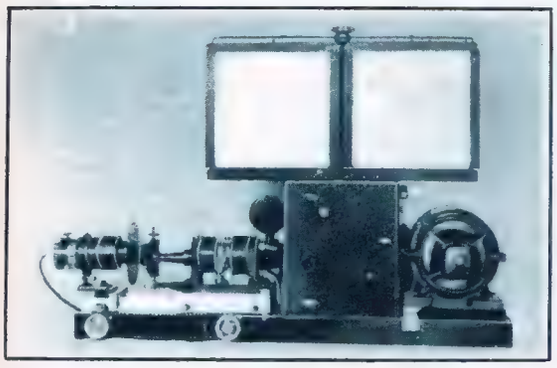
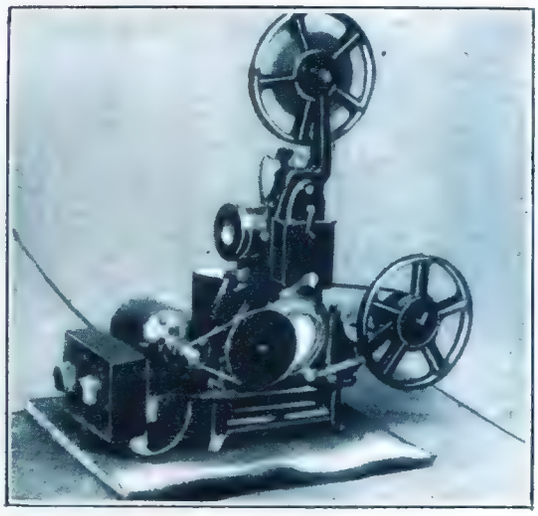


Abb. 2.
Ing. Dowding hat das erste Heimkino konstruiert.



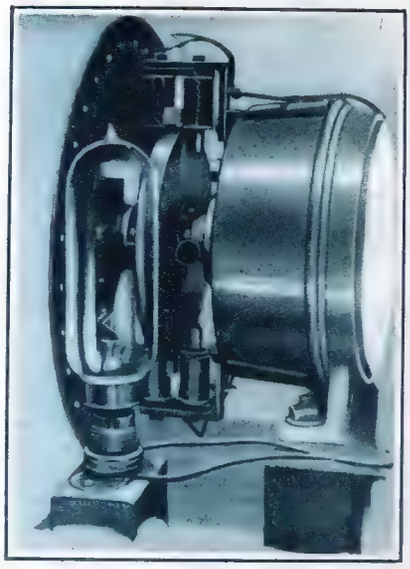


Abb. 4. Diese einfache Synchronisierungsvorrichtung kann sich der Funkfreund leicht selbst zusammenbauen.

Links: Abb. 3. Ein Aufnahmegerät nach dem Selenophon-Verfahren.

Das Kästchen mit dem daran hängenden Schlauch in Abb. 1 aus dem „Wireless Magazine" (London), 1930, 60, S. 644, ist ein Lautsprecher für Schwerhörige, der mittels der beiden Schnüre wie jeder andere Lautsprecher anzuschließen ist. Über den Schlauch können am Trommelfell des Schwerhörigen so große Schalldruckamplituden zustande kommen, daß er, der Schwerhörige, die Musik so laut hört wie sonst alle Menschen mit normalen Ohren die Lautsprechermusik im Raum.

Abb. 2 aus der „Radio-Welt" (Wien), 1929 52, S. 1644, zeigt dem Leser den ersten Heimkino, konstruiert von dem englischen Ingenieur Dowding, der mit einer Einrichtung versehen ist, die den Gleichlauf der Kinobilder mit Radio- oder Sprechmaschinen-Musik zu erreichen gestattet.

Zu den Tonfilm-Systemen, bei denen die Tonaufzeichnung neben den Bildern auf dem Film geschieht, gehört das Selenophon-Verfahren. Bei ihm werden die Ströme des Aufnahme-Mikrophons einem Seiten-Galvanometer zugeführt; dies Instrument enthält einen äußerst dünnen Metallfaden, der sich in einem starken Magnetfelde befindet, und der, sobald er von den Musik- oder Sprech-Wechselströmen durchflossen wird, entsprechende Schwingungen ausführt. Eine starke Lampe bildet über eine passende Optik den Schatten des Fadens und seine Bewegungen auf dem Film ab. Dieses Aufnahmegerät sieht der Leser in Abb. 3 aus dem „Radio-Amateur" (Wien), VII, 1, S. 49; oben die beiden Aufwickel-Trommeln des Films, links die Optik und das Seitengalvanometer, das durch seine beiden großen Spulen kenntlich ist.

Daß sich mit den einem Funkfreunde zur Verfügung stehenden Mitteln recht gut auch die Synchronisierung eines Fernsehers zusammenbauen läßt, beweist H. Haynes in einem Artikel der „Wireless World" (London), XXV, 538, S. 672, und insbesondere die diesem Artikel entnommene Abb. 4. Der Leser erkennt hier deutlich die selbstgefertigten Elektromagneten und die zwischen ihnen laufende Synchronisierungsscheibe, die aus Fiber besteht und eingefügte Eisenplättchen enthält.

Diesem Bilde möchte ich Abb. 5 aus der „Radio-News", 1930, 1, S. 631, gegenüberstellen, das den modernsten aller fabrikmäßig hergestellten Fernseher, den Jenkins-Fernseher, mit seiner Lochtrommel zeigt, die er statt einer Lochscheibe besitzt.

Serienschaltung des Anodenstroms
AUS DER WELT-RADIOPRESSE

Im Januar-Heft der Radio-News (Neuyork), S. 600, berichten Edward H. Loftin und S. Young White über eine „vollständig neue Schaltung". Ich möchte sie die „Serienschaltung des Anodenstromes" nennen. Einige Worte vor ihrer Beschreibung. Sowohl bei der HF- wie auch bei der NF-Verstärkung verwendet man zur Kopplung der einzelnen Röhren neben ohmschen Widerständen kapazitive und induktive Glieder, also Kondensatoren, Drosseln oder Transformatoren. Dies geschieht in allen Fällen, auch bei der sogenannten Widerstands-Kopplung. Da nun aber Kapazitäten und Selbstinduktionen stets frequenzabhängig sind, den Wechselströmen je nach ihrer Frequenz größeren oder kleineren Widerstand bieten, so ist klar, daß auch bei allen bisher üblichen Kopplungen immer eine gewisse Frequenzabhängigkeit bleibt, so daß besten Falles bei geschicktem Abgleichen der maßgebenden Kopplungsglieder die Gesamtverstärkung für die verschiedenen Frequenzen in einem beschränkten Bereiche annähernd die gleiche wird. Will man sich von dieser Beschränkung und dieser Annäherung freimachen, soweit das überhaupt möglich ist, denn es bleiben immer die Röhren- und Leitungs-Kapazitäten und -Induktivitäten, so muß man

versuchen, die Kopplung der Röhren mit ohmschen Widerständen allein unter Ausschluß jedes Kondensators und jeder Spule vorzunehmen. Das tun Loftin und White, und ihre Lösung der Aufgabe lautet, wie ich schon sagte, Serienschaltung des Anodenstromes.

Zunächst in Abb. 1 die von den beiden Amerikanern als Beispiel veröffentlichte Schaltung eines einfachen 2-Röhren-Netzempfängers. Verfolgen wir hier einmal den Weg des Anodenstromes. Er geht vom Ende der Siebkette des Netzanschlußteiles aus und fließt fürs erste durch den Lautsprecher und die Endröhre. Bis hierhin nichts besonderes, aber nun! Der Anodenstrom nimmt weiterhin, nachdem er den mittelangezapften Widerstand W_m passiert hat, seinen Weg über den Gitterwiderstand R_g der Endröhre zur Anode der ersten Röhre und durch diese selber; von ihrer Kathode gelangt er über den Widerstand R zur Mittelanzapfung der Heizwicklung der ersten Röhre und schließlich zur Mittelanzapfung der

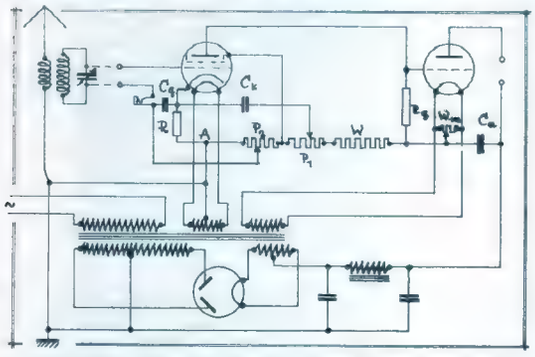


Abb. 1. Ein Zweiröhren-Netzempfänger mit Anoden-Strom-Serienschaltung.

Hochspannungswicklung des Netztrafos und zugleich an Erde. Die Röhren sind für den Anodenstrom also hintereinander oder, wie man sagt, in Serie geschaltet, während wir doch gewöhnt sind, den Anodenstrom den einzelnen Röhren in Parallelschaltung zuzuführen. Im übrigen verläuft der Anodenstrom bei der vorliegenden Schaltung nach dem Durchgang durch die Endröhre parallel zur ersten Röhre über den Widerstand W und die beiden Potentiometer P_1 und P_2. Die erste Röhre bekommt mithin, dem Üblichen entsprechend, schwächeren Anodenstrom als die Endröhre, nämlich nur einen Teil von deren Anodenstrom.

Die Entstehung der notwendigen negativen Gittervorspannung an der Endröhre mittels des den Widerstand R_g durchfließenden Anodenstromes dürfte klar sein. Dagegen ist die Vorspannungserzeugung bei der ersten Röhre nicht ohne weiteres zu übersehen. Die Sachlage muß aber augenscheinlich folgende sein. Gegenüber dem Punkte A wird der Kathode der Röhre durch ihren Anodenstromanteil, der den Widerstand R durchfließt, eine positive Spannung erteilt. Ebenso wird dem Gitter der Röhre gegenüber demselben Punkte A durch den anderen Anodenstromanteil und den eingeschalteten Teil des Potentiometers P_2 ebenfalls eine positive Spannung erteilt. Es ist nur erforderlich, daß diese positive Spannung kleiner ist als die vorher genannte; dann wird das Gitter der Röhre gegenüber ihrer Kathode negativ, wie es sein muß. Mithin wird durch den Abgriff am Potentiometer P_2 die Gittervorspannung der ersten Röhre eingestellt. Der Abgriff des Potentiometers P_1 bildet dagegen zusammen mit dem Kondensator C_k eine Art regelbarer Siebkette, ebenso wie R und C_g eine Siebkette bilden. Der Kondensator C_a schließt die Anoden-Wechselströme der Endröhre kurz, damit sie nicht über den Widerstand W und die beiden Potentiometer verlaufen und auf die erste Röhre zurückwirken.

Der Leser beachte, daß hier die Kopplung zwischen den beiden Röhren tatsächlich nur durch den Widerstand R_g ohne Zuhilfenahme von Kondensatoren und Drosseln geschieht. Es erscheint mir aber nicht einfach, R_g passend zu wählen.

Die Serienschaltung des Anodenstromes recht klar zu machen, gebe ich ihren prinzipiellen Kern in Abb. 2 wieder; diese Zeichnung ist also in der amerikanischen Veröffentlichung nicht enthalten. Man denke sich die gestrichelten Leitungen und die in ihnen liegenden Widerstände zunächst fort, indem wir fürs erste annehmen wollen, daß alle drei Röhren genau denselben Anodengleichstrom erhalten. Überlegt man, daß jeder Kondensator dem Anodengleichstrom den Weg versperrt, so ist seine Bahn offenbar folgende: Vom +Anodenpol durch den Lautsprecher, die letzte Röhre (von der Anode zum Faden), den Widerstand W_m, den Gitterkondensator R_{g3}, durch die mittlere Röhre, den Gitterkondensator R_{g2}, durch die erste Röhre, den Gitterkondensator R_{g1}, und schließlich durch die Spule des Schwingungskreises zum —Anodenpol. Die von den Röhren erzeugten Anodenwechselströme haben dagegen bei der ersten Röhre den Weg R_{g2}—C_2, bei der zweiten Röhre den Weg R_{g3}—C_3 und bei der letzten Röhre den Weg Lautsprecher—C_4. Zwischen Gitter und Kathode jeder Röhre liegen aber in jedem Falle nur die Widerstände R_{g1} und R_{g2} und R_{g3}, die also allein zur Kopplung dienen. Soll die erste und zweite Röhre weniger Anodenstrom als die dritte erhalten, so kann dies durch Nebenschlußwiderstände R_1 und R_2 geschehen, die Teile des Anodenstromes an den Röhren vorbeileiten. Nehmen wir an, daß die Röhren 100, 150 und 250 Volt Anodenspannung benötigen und daß hierzu noch die Spannungsabfälle an den Gitterwiderständen kommen, so sieht man, daß hier eine gesamte Ausgangsspannung von über 500 Volt erforderlich ist.

Das gleiche Problem — Kopplung mit Widerständen allein — hat auch Joseph Morgan aufgegriffen (Radio-News, 1930, 1, S. 610), aber auf einem wesentlich anderen Wege zu lösen versucht. Aus praktischen Gesichtspunkten sehe ich seine Lösung, die Abb. 3 darstellt und deren Kennzeichen die Verwendung hoher negativer neben sehr hohen positiven Spannungen ist, als die bessere an. Zur Kopplung zwischen je zwei Röhren dienen da im-

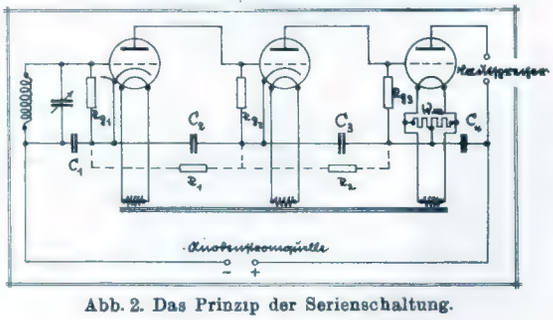


Abb. 2. Das Prinzip der Serienschaltung.

mer drei Widerstände, von denen der eine W_a zur Zuführung des Anodenstromes für die vorhergehende Röhre dient, während die beiden andern W_{go} und W_{gu} (oberhalb und unterhalb des Gitters) die Erzeugung der Gitterspannung für die nachfolgende Röhre zum Zweck haben. Der Strom, der vom positiven Pol der Anodenstromquelle kommt, durchfließt zunächst den Anodenwiderstand W_a und teilt sich dann; ein Stromteil nimmt über die vorhergehende Röhre zu deren Kathode und damit zum Nullpol der Anodenstromquelle seinen Weg, während der andere Stromteil über die beiden Gitterwiderstände zum negativen Pol der Anodenstromquelle verläuft. Durch passende Bemessung der Widerstände und vor allem passende Bemessung der beiden an jede Kopplung anzulegenden Anodenspannungen — denn hier muß man von zwei Anodenspannungen, einer positiven und einer negativen, sprechen — vermag man tatsächlich zu allen gewünschten Werten der Spannungen an den Röhrenanoden, der Anodenströme und der Gittervorspannungen zu gelangen.

Überschaut man die Schaltung Abb. 3 im ganzen, so sieht man, daß sie zwar das Ziel einer frequenzunabhängigen Kopplung ohne Zweifel erreicht, weil ja lediglich ohmsche Widerstände zur Kopplung verwendet sind, daß aber andererseits dieser Vorteil auf Kosten der Verstärkung erlangt wird. Die Verstärkung der ersten Röhre wird durch die nachfolgenden bei-

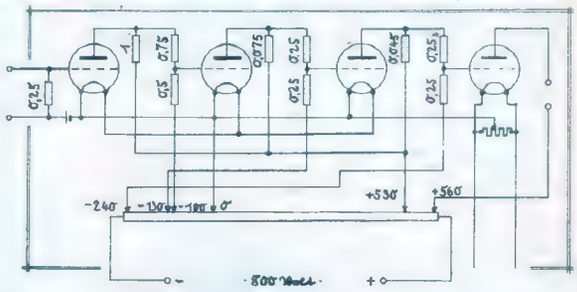


Abb. 3. Zwar frequenzunabhängige Kopplung — aber auf Kosten der Verstärkung.

den Gitterwiderstände von 0,5 und 0,75 Megohm auf ihren 0,4ten Teil vermindert. Ebenso vermindern die Gitterwiderstände hinter der zweiten und dritten Röhre deren Verstärkungen auf je den 0,5ten Teil. Die Gesamtverstärkung sinkt demnach auf das 0,4 . 0,5 . 0,5 = 0,1fache.

Der Verfasser dieser Zeilen hat sich den Kopf darüber zerbrochen, ob es möglich sei, den Mangel einer Verstärkungs-Verminderung zu vermeiden, ohne auf die Frequenzunabhängigkeit zu verzichten, das heißt auch andere als nur ohmsche Widerstände zu benutzen, und ist bei diesen Überlegungen auf die überraschend einfache Schaltung Abb. 4 gekommen, die ohne Zweifel völlig neu und patentfähig ist und hier erstmalig veröffentlicht wird. Die Kopplung geschieht hier mit nur einem einzigen ohmschen Widerstande zwischen je zwei Röhren, was gegenüber Abb. 3 eine beträchtliche Materialersparnis bedeutet. Der Widerstand kann beliebig, also immer so günstig gewählt werden, daß die Verstärkung der Röhren ohne jegliche Verkleinerung voll zur Auswirkung zu gelangen vermag. Mit den beispielsweise angegebenen beiden Vorröhren W 406 und A 408 wird ihren Durchgriffen entsprechend eine 25 × 15 = 375fache Vorverstärkung bis zum Gitter der Endröhre, einer RE 604, erreicht, die ihrerseits nochmals eine 4fache Verstärkung bringt, so daß diese insgesamt 1500 beträgt.

Die neue Schaltung baut sich auf einem Prinzip auf, das ich als das der Differenzspannungen oder der Spannungsdifferenzen bezeichnen möchte. Ich will erklären, wie das gemeint ist. Wenn die erste Röhre 3 Volt negative Gittervorspannung erhalten soll, so wird dies erzielt, wenn man der Kathode der Röhre das Potential 0 Volt und dem Gitter der Röhre das Potential —3 Volt erteilt, aber ebenso gut auch, wenn man dem Gitter das Potential 0 Volt und der Kathode das Potential +3 Volt zuführt, wie dies hier geschieht; es kommt nicht auf die Spannungen an sich, sondern nur auf ihre Differenzen an, also darauf, daß das Gitter ein um 3 Volt geringeres Potential als die Kathode erhält. Soll nun ferner die wirksame Anodenspannung an der ersten Röhre, deren Kathode nach dem Vorstehenden +3 Volt Potential hat, 150 Volt betragen, so muß offenbar der Anode ein Potential von +153 Volt gegeben werden, denn dann ist die Differenz der Spannungen zwischen Anode und Kathode — nur diese Differenz ist als Anodenspannung wirksam — 153 — 3 = 150 Volt. Auf diese Weise kommt aber bei der gezeichneten Schaltung das Potential von 153 Volt auch an das Gitter der zweiten Röhre; soll dies nun aber 6 Volt negative Gittervorspannung haben, so erfordert das offenbar, daß der Kathode der

zweiten Röhre ein um 6 Volt höheres Potential, also + 159 Volt, angelegt wird, weil

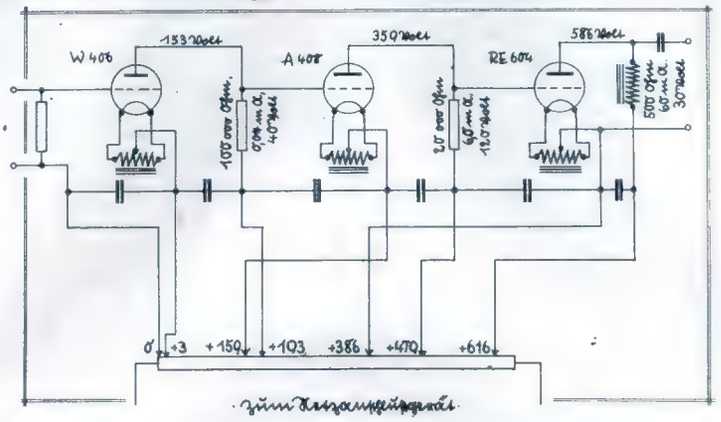


Abb. 4. Die Schaltung des Verfassers: ebenfalls im ganzen Bereich des Hörbaren frequenzgetreu nnd dabei eine Verstärkung von etwa 1500. Im übrigen eine beträchtliche Materialersparnis gegenüber einer Schaltung nach Abb. 3.

so das Potential des Gitters richtig 6 Volt niedriger ist. Wird weiterhin für die zweite Röhre eine Anodenspannung von 200 Volt verlangt, so ergibt sich diese bei + 159 Volt Kathoden-Potential augenscheinlich mit einem Anoden-Potential von + 159 + 200 = 359 + 359 Volt. Da dieses Potential dann auch am Gitter der letzten Röhre liegt, so muß deren Kathode zur Herbeiführung von 27 Volt Gittervorspannung, die hier notwendig sind, auf das Potential + 359 + 27 = + 386 Volt gebracht werden. Soll auch diese Röhre mit 200 Volt Anodenspannung arbeiten, so führt das nun auf ein Anoden-Potential von + 386 + 200 = + 586 Volt. Ich denke, es wird dem Leser klar geworden sein, daß die Röhren alle drei richtige Gitter- und Anodenspannungen — notabene ohne irgendeine Überlastung einer Röhre — bekommen, wenn an den Kathoden der Röhren die Potentiale + 3, + 159 und + 386 Volt und an den Anoden der Röhren die Potentiale + 153, + 359 und + 586 Volt herbeigeführt werden. Die Unterschiede der Kathoden-Potentiale zwingen dazu, jede Röhre aus einer eigenen Wicklung des Netztrafos mit Heizstrom zu versorgen, wobei diese Wicklungen gut gegeneinander isoliert sein müssen. Auch bei der Benutzung indirekt geheizter Röhren wird man nicht auf getrennte Heizwicklungen verzichten können, weil die Isolation zwischen der Heizspirale und der Kathode in diesen Röhren Spannungsunterschieden von einigen Hundert Volt kaum gewachsen sein dürfte. Aber die Notwendigkeit getrennter Heizwicklungen bedeutet doch nur ein geringes Übel. Die zur Kopplung dienenden Widerstände, die 1 000 000 bzw. 20 000 Ohm haben, sind so gewählt, daß jeder das Mehrfache des inneren Widerstandes der vorangehenden Röhre beträgt; bei dieser Sachlage kommt die Verstärkung der Röhren ohne merklichen Verlust zur Geltung. Hinter der Endröhre ist eine Drossel-Kondensator-Ankopplung des Lautsprechers angenommen; die Drossel möge einen Gleichstrom-Widerstand von 500 Ohm haben. Nehmen wir schließlich an, daß die Röhren ihrer Art entsprechend 0,04 bzw. 6,0 bzw. 60 Milliampere Anodenstrom verbrauchen, so ergeben sich folgende Spannungsverluste an den Anodenwiderständen: $1\,000\,000 \cdot \frac{0{,}04}{1000} = 40$ bzw. $20\,000 \cdot \frac{6}{1000}$

$= 120$ bzw. $500 \cdot \frac{60}{1000} = 30$ Volt.

Hiernach braucht man an der Anodenstromquelle für die Erzeugung der erwähnten Anodenströme die Spannungen 153 + 40 = 193 Volt, ferner 359 + 120 = 479 Volt und schließlich 586 + 30 = 616 Volt. Alle auf diese Weise an der Anodenstromquelle insgesamt erforderlichen Spannungen 0, + 3, + 159, + 193, + 386, + 479 und + 616 Volt werden an einem Widerstand eines Netzanschlußgerätes entnommen, das etwa 650 Volt Gesamtspannung liefern mag. Vorteilhafter ist allerdings eine etwas andere Abnahme der Spannungen am Netzanschlußgerät, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, von der aber soviel gesagt sein soll, daß bei ihr Vorschaltwiderstände statt des gezeichneten Nebenanschlußwiderstandes Verwendung finden, wodurch der Stromverlust sehr gering wird und wobei durch Kondensatoren leicht eine ausgezeichnete Aussiebung von Wechselstromresten zu erreichen ist. Die gezeichneten Kondensatoren dienen dagegen dazu, die von den einzelnen Röhren erzeugten Wechselströme kurzzuschließen.

Die Verstärkung der Schaltung Abb. 4 beträgt, wie bereits gesagt, etwa 1500; diese Verstärkung dürfte sich — das ist das Wichtige — ohne merklichen Abfall bei sehr tiefen und sehr hohen Tönen gleichbleibend bis unter die Frequenz 10 herunter und bis über die Frequenz 30 000 hinüber erstrecken, also den ganzen Bereich des Hörbaren tatsächlich umfassen. Eine Verbesserung der Verstärkung sowohl wie der Frequenzunabhängigkeit ist bei der Verwendung von Röhren mit sehr kleinen Durchgriffen und sehr kleinen inneren Kapazitäten, das ist von Schirmgitterröhren, zu erwarten, zumal, wenn man die eventuell zu entsockelnden Röhren und die Anodenwiderstände eng zusammen aufstellt, um auf diese Weise die Leitungskapazitäten und dielektrischen Verluste zu vermindern. Es kann kein Zweifel sein, daß unter solchen Bedingungen auch eine ausgezeichnete aperiodische Hochfrequenzverstärkung mit der Schaltung Abb. 4 zu erlangen sein muß. *F. Gabriel.*

DIE SELEKTIVITÄT
BEI FUNKENTELEGRAPHIE UND FUNKENTELEPHONIE

Vor einigen Jahren war man allgemein der Meinung, daß ein Empfänger, der für den Empfang von telegraphischen Zeichen geeignet ist, auch für das Empfangen telephonischer Aussendungen zu verwenden sei. Als man aber die Vorgänge, welche sich beim Aussenden und Empfangen der Telephonie abspielen, einer genauen Einsicht unterwarf, kam man zu dem Ergebnis, daß an einen Telephonie-Empfänger doch ganz andere Ansprüche gestellt werden müssen, als sie für einen Empfänger telegraphischer Zeichen erforderlich sind.

Eines der wichtigsten Erfordernisse eines guten Rundfunkempfangs ist große Selektivität. Man versteht unter „Selektivität" die Eigenschaft eines Empfangsapparates, aus der großen Menge von Schwingungen verschiedener Frequenz nur die Schwingung auszusuchen, auf welche der Empfänger abgestimmt ist. Je genauer diese Auswahl der verschiedenen Wellenlängen geschieht, desto besser selektiv nennt man den Empfangsapparat.

Große Selektivität oder Trennschärfe in der Wellenauswahl bietet zwei Vorteile:

1. Die Zeichen störender Stationen können durch scharfe Einstellung ausgesiebt werden.

2. Bei scharfer Abstimmung ist die Lautstärke am größten.

Hieraus geht hervor, daß für einen Telegraphieempfänger große Selektivität eines der ersten Erfordernisse ist. Man denke nur an die hoch leistungsfähigen Maschinensender, die mit ungeheuren Geschwindigkeiten auf einer ganz bestimmten Welle arbeiten.

Bei Telephonie-Empfang hingegen kann zu große Selektivität die Güte der Wiedergabe ungünstig beeinflussen. Hier erweist sich also, daß zwei technische Eigenarten miteinander im Streit liegen. Wie bekannt, finden die Telephonie-Aussendungen meist mittels einer sogenannten Trägerwelle statt, d. h. einer fortlaufend ausgesandten Schwingung auf einer bestimmten Wellenlänge. Diese Trägerwellenschwingungen werden durch die Schwingungen, welche das durch die Schallwellen beeinflußte Mikrophon erzeugt, „moduliert". (In gleichen Takt mit den Schallwellen gesetzt.) Aus wissenschaftlichen Betrachtungen hat man gefunden, daß in diesem Falle noch Schwingungen anderer Frequenz (Wellenlängen) entstehen. Die Wellenlänge schwankt während des Sprechens. Wenn man für alle in der Praxis vorkommenden Tonhöhen die Wellenlänge-Schwankungen berechnet, so geht hervor, daß ein Wellenband mit einer großen Breite erforderlich ist. Da ein sehr selektiver Apparat praktisch nur eine Wellenlänge empfängt, so liegt es auf der Hand, daß hierdurch Teile des notwendig breiten Wellenbandes in Wegfall kommen bzw. schwächer aufgenommen werden.

Von den ausgesandten Tönen usw. werden bei großer Wellenaussiebungsfähigkeit des Empfangsapparates bestimmte Tongruppen nicht empfangen werden, wodurch die Musik mißformt würde. Diese Erscheinung kann man bei manchen superheterodynen Apparaten, die bekanntlich außergewöhnlich selektiv sein können, sehr deutlich feststellen. Die Musik klingt dann in vielen Fällen hohl. Zu starke Rückkoppelung eines normalen Empfängers ergibt ein gleichartiges Resultat. *W. Brehm.*

In Amerika macht man zurzeit Versuche mit einem sogenannten gerichteten Mikrophon.

Es handelt sich dabei um ein Mikrophon, das mit einem besonderen Schalltrichter versehen und auf einem fahrbaren, etwa 3 m hohen Holzgerüst aufgestellt ist. Der Schallaufnahmetrichter ist nach allen Seiten hin drehbar und wird bei der Aufnahme stets in die Richtung gestellt, aus der die zu übertragenden Schallwellen kommen. Man versucht also entgegengesetzt der Wirkungsweise des Lichtscheinwerfers mit diesem Apparat die Schallwellen aus einer bestimmten Richtung heranzuziehen.

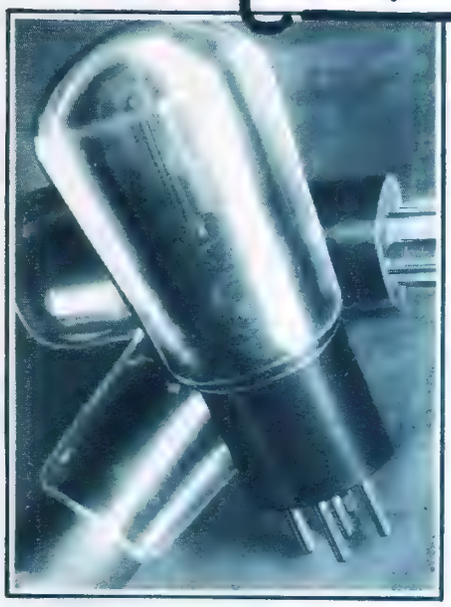
Als Mikrophon wird eine hochempfindliche Kondensatortype verwendet. Der Tonaufnahmetrichter besteht aus einem schallisolierenden Material, so daß die Schallwellen nur aus der gewünschten Richtung vor das Mikrophon gelan-

gen können. Versuche haben ergeben, daß die „Streuung" des Apparates sehr klein ist, und daß das Mikrophon auf die von seitwärts kommenden Geräusche praktisch nicht reagiert. Gerade diese günstige Eigenschaft wird sehr viel dazu beitragen, schwierige akustische Probleme, die bei der Aufnahme von Musik und Sprache in großen Räumen oder im Freien oft große Hindernisse bildeten, zu überwinden.

Sehr gute Dienste wird dieses Mikrophon bei der Aufnahme von Sendespielen leisten, wobei es darauf ankommt, die Sprache von verschiedenen, mitunter weit auseinander stehenden und in rascher Folge nacheinander sprechenden Personen naturgetreu mit gleicher Lautstärke wiederzugeben. Wegen seiner leichten Beweglichkeit kann da der „Hörtrichter" stets auf die sprechenden Personen gerichtet werden.

A. Meyer Schwencke, Haag.

Nochmal: Endröhren!



Seit meinem letzten Aufsatz über dieses Thema[1]) hat die Röhrentechnik keine prinzipiellen Fortschritte mehr gemacht. Es ist ja auch noch nicht allzuviel Zeit seitdem vergangen.

Bezüglich Einzelheiten möchte ich folgendes bemerken:

Telefunken hat inzwischen die Röhren RE 304 und RE 114 neu entwickelt. RE 114 ist eine Endröhre verhältnismäßig geringer Leistung, die den Zweck hat, geringe Anodenspannungen günstig auszunutzen und damit eine noch ausreichende Zimmerlautstärke zu gewährleisten. RE 304 stellt eine sehr erwünschte Zwischenstufe zwischen RE 134 und RE 604 dar. Telefunken hat so eine Röhrentype auf den Markt gebracht, wie sie mit ähnlichen Daten von der Firma TKD schon seit längerer Zeit geliefert wird. Diese Firma hinwiederum hat sich Telefunken insoferne zum Vorbild genommen, als sie Endröhren zu normalen Rundfunkgeräten für Anodenspannungen um 200 Volt herum baut.

An den neuen TKD-Röhren sind noch einige Kleinigkeiten bemerkenswert. Zunächst hat man — wohl hauptsächlich um dem Publikumsgeschmack Rechnung zu tragen — die Röhren verspiegelt und die Kolbenform den Telefunken- und Valvo-Röhren angeglichen. Dann sind die Systeme in den neuen TKD-Röhren massiver befestigt als in den alten. Das ist eine Änderung, die sehr notwendig war.

Valvo hat inzwischen die Kraftverstärkerröhre LK 8100 nun auch für 4 Volt und einen dabei sogar etwas geringeren Heizstrom (0,9 statt 1,25 Ampere) herausgebracht. Besonders bemerkenswert sind aber die Valvo-Schirmgitter-Endröhren L 425 D und L 490 D. Diese Röhren sind für 300 bzw. 400 Volt Anodenspannung gebaut und sind imstande, bei derartig hohen Spannungen bedeutende Leistungen abzugeben. Insbesondere die letzte Röhre ist im Verhältnis zu ihren Eigenschaften als relativ billig zu bezeichnen. Ich könnte mir denken, daß diese Endröhre für einen Schallplatten-Wechselstrom-Netzanschluß-Verstärker besonders geeignet ist. Es wäre da eine einfache Gegentaktstufe mit Eingangs- und Ausgangstransformator und mit sehr schwacher Filterung im Netzanschluß denkbar. Vielleicht ist Gelegenheit gegeben, auf eine solche Schaltung zurückzukommen.

Um über den heutigen Bestand an Endröhren eine gute Übersicht zu geben, habe ich die folgende Tabelle (nach dem Alphabet geordnet) aufgestellt, in der alles Wichtige, was den Käufer von Endröhren interessieren kann, aufgeführt ist. In dieser Tabelle sind auch die Röhren wieder genannt, die schon in meinen früheren Aufsätzen enthalten waren. Das ist deshalb der Fall, weil diese Röhren auch heute noch als durchaus modern anzusprechen sind.

F. Bergtold.

[1]) „Die Endröhre", Funkschau, 4. Augustheft 1929.

Endröhrenliste

Fabrikat	Type	Steilheit	Durchgriff	Innenwiderstand	Anodenverlust	Anodenspannung	Abgebbare Wechselstromleistung: theoret. Höchstwert	Abgebbare Wechselstromleistung: bei höchst. angegeben. Anodenspannung	Abgebbare Wechselstromleistung: bei 150 Volt	Abgebbare Wechselstromleistung: bei 100 Volt	Tonwiedergabe	Bemerkungen	Preis
		mA/V	%	Ohm	Watt	Volt	Watt	Watt	Watt	Watt			RM.
Pover Tonn		2,3	13	3 300		... 200?		0,52	0,26	0,08			
Radio Rekord	T 104	0,5	20	10 000		... 150?		0,16	0,16	0,06	heller		
	2 L 0	2	25	2 000		... 150?		0,26	0,26	0,07			
TKD	VT 129	2,8	10	3 500		... 120		0,19	—	0,08			10.50
	4 L 11	1,4	20	3 500	1,2 †	40 ... 150	0,6	0,12	0,12	0,03			8.—
	4 L 12	2,0	20	2 500	1,5 †	40 ... 150	0,75	0,34	0,34	0,14		für niedere Anodensp.	10.50
	4 L 13	2,0	10	5 000	8	40 ... 200	4	0,5	0,24	0,08			10.50
	4 L 14	2,2	10	4 500	2,5 †	60 ... 200	1,25	0,34	0,12	0,05			
	4 L 15	2,2	15	3 000		60 ... 150		0,28	0,28	0,08			9.—
	4 L 29	3,6	10	2 800	8	100 ... 200	4	0,77	0,33	0,14			15.—
	4 K 30	3,6	15	1 900	4	60 ... 150	2	0,32	0,32	0,09	dunkler		13.50
	4 K 50	5	27	750	12	... 200	6	1,8	0,94	0,30	dunkler		25.—
Telefunken	RE 114	1,4	20	3 500	1,2 †	40 ... 150	0,6	0,27	0,27	0,10		für niedere Anodensp.	8.—
	RE 124	2,0	20	2 500	1,5 †	40 ... 150	0,75	0,19	0,19	0,06			10.50
	RE 134	2,0	10	5 000	1,8 †	40 ... 220	0,9	0,5	0,18	0,05			10.50
	RE 304	2,0	20	2 500	6	70 ... 200	3	0,56	0,25	0,035			17.—
	RE 604	3,5	27	1 000	12	70 ... 200	6	1,25	0,5	0,10	dunkler		25.—
	RV 218	2,0	14	3 500	20	... 440	10	3,2	—	—			50.—
	RES 164	2,0	1	50 000		100 ... 200		0,4 *	0,4 *	0,40 *	heller	für niedere Anodensp.	19.—
Valvo	L 410	1,4	17	4 300	1,2 †	50 ... 150	0,5	0,24	0,24	0,10			8.—
	L 413	2,0	11	4 500	0,8 †	50 ... 150	0,4	0,15	0,15	0,04			10.50
	L 414	2,4	20	2 100	1,5 †	50 ... 150	0,75	0,3	0,3	0,12		für niedere Anodensp.	12.50
	L 415	1,5	33	2 000	2,25 †	50 ... 150	1,1	0,37	0,37	0,14		für niedere Anodensp.	10.50
	LK 430	2,2	20	2 300	4	100 ... 200	2	0,52	0,26	0,08			17.—
	LK 460	3,5	25	1 000	12	100 ... 200	6	0,9	0,51	0,16	dunkler		25.—
	LK 4100	2,0	12,5	4 000	10	200 ... 400	5	2,0	—	—			50.—
	LK 8100	2,0	13	3 750	10	200 ... 400	5	1,9	—	—			50.—
	L 415 D	1,4	1,7	40 000		50 ... 150		0,4 *	0,4 *	0,20 *	heller	für niedere Anodensp.	19.—
	L 420 D	1,5	1,7	40 000		150 ... 300		0,6 *	0,4 *	—	heller		22.—
	L 490 D	1,8	1,7	33 000		300 ... 400		3,0 *	—	—	heller		24.—

† errechnet

* gerechnet für normale Ausgangsschaltung

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Luisenstraße 17

München, 2. Februar 1930

ERSTES FEBRUARHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · MONATLICH 40 PF.

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Oslo, Norwegens Riesensender / Zwerge im Reich der elektrischen Wellen / Kurzwellen von 10 bis 20 cm / Frei von Straßenbahn-Störungen / Kleine Wichtigkeiten für elektrische Schallplattenabtastung / Das Netz wird umgestellt / Die Schirmgitterröhre im Audion / Akkumulator mit Glasschutz / Geräuschvorrichtungen für den Rundfunkbetrieb / Maschinengewehrfeuer im Radio / Eine Doppelschirmgitterröhre aus Amerika / Schallplatten für den Techniker / Fernsehen in England.

Aus den nächsten Heften:
Selbstherstellung von Netzdrosseln / Hochleistungsgleichstromnetzanode / Der Gegentaktdynamische

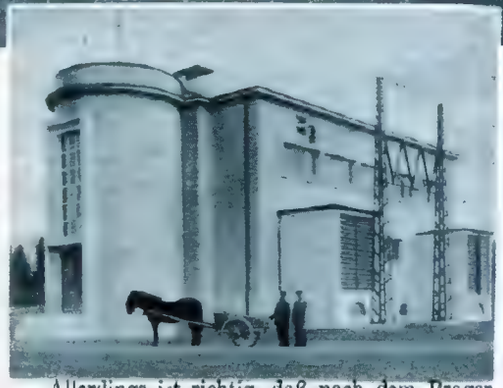
Oslo

NORWEGENS RIESENSENDER

Fernab von dem Getriebe der Großstadt steht der Telefunkensender Oslo.

Ein Blick in das Herz des Osloer Senders.

Der von der Telefunken-Gesellschaft errichtete Sender liegt etwa 8 km vom Zentrum Oslos entfernt bei Lamberseter und ist mit dem Studio in der Stadt durch ein 8 km langes Rundfunk-Spezialbesprechungskabel verbunden. Die T-förmige Antenne wird von zwei abgespannten und isolierten Eisengittermasten von je 150 m Höhe getragen, die einen Abstand von 250 m besitzen. Als Erde wird ein eingegrabenes Netz von Kupferdrähten benutzt. Die Station wird aus einem Drehstromnetz von 5000 Volt Spannung und 50 Per. gespeist. Der Drehstrom wird transformiert und durch Hochvakuum-Gleichrichter gleichgerichtet. Die Heizung der Röhren erfolgt aus Maschinen. Der Sender ist vierstufig und besitzt in der Endstufe wassergekühlte Röhren der 20-kW-Type. Die Leistung des Senders erfüllt alle Hoffnungen, die man auf ihn in bezug auf seine Reichweite und Hörbarkeit in ganz Norwegen gesetzt hat. Trotzdem spielt man mit dem Gedanken, diesen Sender auf einer langen Welle arbeiten zu lassen, um damit auch die letzten toten Zonen zu überwinden.



Eine Außenansicht des Senders in Oslo.

Allerdings ist richtig, daß nach dem Prager Wellenplan Norwegen die Welle 1072 Meter zusteht, jedoch ist damals ausdrücklich festgelegt worden, daß Norwegen diese Welle nur für einen schwachen, etwa 1 kW starken Sender benutzen darf, und damals war vorgesehen, daß dieser Sender nach Trondhjem kommen soll. Bei der augenblicklichen Wellenverteilung dürfte es fast unmöglich sein, daß die europäischen Rundfunkstaaten diese Welle für den Osloer 60-kW-Sender freigeben können, ohne das Wellenchaos zu vergrößern und sogar lebenswichtige öffentliche Funkdienste zu gefährden. Nach den Erfolgen des neuen Telefunkensenders in Lamberseter ist wohl auch zu erwarten, daß Norwegen einen Anspruch auf eine lange Welle nicht geltend macht, sondern vereinbarungsgemäß die Welle 1072 Meter für Trondhjem benutzt, das demnächst den alten Osloer Sender erhalten wird.

Fernsehen in England. Demnächst soll in England das Fernsehen offiziell beim Rundfunk eingeführt werden. Dabei wird das bekannte System von Baird zur Anwendung kommen. Dieses ist jüngst vom General-Postmeister und einem besonderen parlamentarischen Ausschuß gründlich geprüft worden und hat dabei gut bestanden. Es wurde erklärt, daß der Fernseher von Baird das bieten könne, was der „Durchschnittshörer" beanspruchte, wobei also immerhin zugegeben wurde, daß auch Bairds Bilder noch nicht vollkommen sind. Beklagt wurde es auch, daß die Bilder nicht in natürlichen Farben erscheinen. Wie dem Leser bekannt ist, hat der Erfinder ja auch schon daran gedacht, das Farbenproblem zu lösen. Außerdem sind Bairds Bilder noch etwas klein. *H. B.*

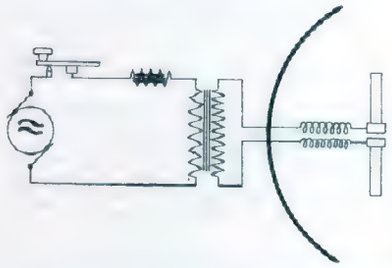
Zwerge im Reiche der elektr. Wellen

Sie entwickeln ähnliche Fähigkeiten wie die Zwerge, von denen gesungen und gesagt wird. Man nennt sie „ultrakurze Wellen“ und steckt ihren Längen die Grenze zwischen 0,1 Millimeter und 10 Meter. Sie sind also recht klein besonders gegenüber den riesigen Wellen, mit denen die großen drahtlosen Stationen in weite Fernen telegraphieren, wobei Längen bis zu 20 Kilometer gewählt worden sind.

Obschon nun jene

ultrakurzen Wellen

ihrerseits wieder Riesen im Verhältnis zu den elektromagnetischen Lichtwellen sind, von denen die längsten nur etwa 0,0007 Millimeter umspannen, ähneln sie doch in Wesen und Verhalten den Lichtstrahlen nicht wenig. So pflanzen sie sich zum Beispiel geradlinig fort. Mit langen elektrischen Schwingungen kann man — wenn anders sie genügende Wanderkraft empfangen haben — um den ganzen Erdball herum telegraphieren, indem sich die Wellenbahn der Krümmung des Globus willig anpaßt. Schickt man aber von der Spitze eines Funkturmes solche ultrakurze Wellen aus, so wandern sie auf der Erde nicht weiter als bis zum Horizont, wo sie dann in den Weltraum entwischen. Bei 100 Meter Turmhöhe beträgt demnach die Reichweite beiläufig nur rund 35 Kilometer, und bei doppelt so hohem Standpunkt macht sie nicht mehr als etwa 50 aus, wenn man mit einer mathematisch geformten Erdkugel rechnet. Aber



Ein Telegraphiesender für Zentimeterwellen.

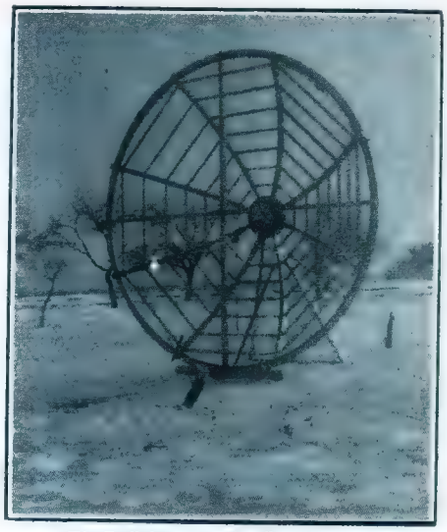
man braucht hier nicht zur Bedingung zu machen, daß die Luft nebelfrei ist. Denn eigentümlicherweise dringen die ultrakurzen elektrischen Wellen auch durch wolkige Schichten, und sie kümmern sich nur mäßig um Gebäude und dergleichen, die sich hemmend in ihre Bahn schieben wollen.

Diese Schwingungen können auch gespiegelt werden, und darum lassen sie sich wie Scheinwerferlicht ausgestalten. Nur muß die Wellenlänge recht klein sein. Wählt man sie etwa zu 10 Zentimeter, so kann man mit einem angenehm handlichen Reflektor auskommen, der die Strahlung vorzüglich richtet, während der Hohlspiegel bei höherer Wellenlänge immer ungefüger gebaut werden müßte. Forscher, wie Kohl, Esau und Schliepenkacke, haben ferner durch gelungene Versuche nachgewiesen, daß ultrakurze Wellen um den Betrag von 10 Zentimeter herum auch Interferenzerscheinungen zeigen, und daß sie sich beugen, in Linsen brechen und mit Nicolschen Prismen polarisieren lassen.

Begnügt man sich mit einer Fernwirkung von etwa 100 Kilometer, so genügt im wesentlichen

zum Senden eine Radioröhre,

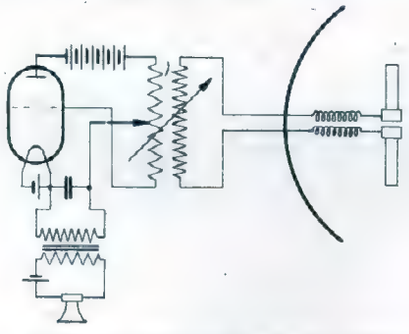
etwas Draht und noch ein Schutzkasten, sowie eine kleine Batterie. Eine Antenne ist — auch zum Empfangen — nicht nötig. Wenn man nämlich für eine Welle von 3 Meter Länge eine Antenne von 3 Zentimeter wählt, so werden die Verhältnisse nicht ungünstiger liegen wie in Nauen, wo die Antennenhöhe — rund 200 Meter — auch nur den hundertsten Teil einer Welle von 20 Kilometer Ausmaß bedeutet. Eine Antenne von 3 Zentimeter Länge braucht aber nicht besonders beschafft zu werden, weil selbst



Ein Reflektor von 5 m Durchmesser.

bei einem zwerghaften Sender oder Empfänger für Wellentelegraphie schon an sich Drahtstücke vorhanden sein werden, die das nötige Maß besitzen.

Es ist von zahlreichen Unglücksfällen im Gebirge während der Sommerszeit berichtet worden. Vielleicht hätte sich da und dort besser helfen lassen, wenn sich die betreffenden Reisenden mit jenen leicht mitzunehmenden Apparaturen versehen hätten, die beim Gebrauch ultrakurzer Wellen ausreichend sind. Ebenso ist deren Anwendung im Polizeidienst gewiß nützlich, wenn es z. B. gilt, von einer Zentrale aus schnell



Ein Telephoniesender für Zentimeterwellen.

Nachrichten an Autos mit Mannschaften zu senden. In Amerika werden die Polizeikraftwagen vielfach mit kurzen Antennen für den Empfang mittlerer Wellen versehen. Bei Kurzwellen würde keine Antenne erforderlich sein. Letzteres gilt auch für den Verschiebedienst auf Bahnhöfen, wo man neuerdings mit drahtloser Telegraphie den Betrieb zu vereinfachen sucht. Man hat hier vor den Schornstein der Lokomotive eine drehbare Rahmenantenne gesetzt, was erspart werden kann, wenn man ultrakurze Wellen als Boten wählt, die sich leicht in bestimmten Richtungen aussenden lassen, und die bei kurzer Reichweite keine fernen Bahnhöfe stören.

Schmelzerei neuester Art.

Kürzlich hat Dr. Esau mit einer 3-Meter-Welle einen interessanten Versuch ausgeführt. In einem Schwingungskreis aus Draht lag ein aus zwei etwas weit voneinander stehenden Platten gebildeter Kondensator, und in dem gebildeten Zwischenraum befand sich eine Röhre mit Wasser. Wurden nun im Draht die hochfrequenten Wechselströme erregt, die einer Wellenlänge von 3 Meter entsprechen, so kam das Wasser alsbald zum Sieden. Die Technik hat diese Erwärmungserscheinung auch in den Hüttendienst gestellt. Wird das Wasser im Kondensator durch eine Metallplatte ersetzt, so kann diese unter dem Einfluß ultrakurzer Wellen zum Glühen und Schmelzen gebracht werden. Aber — es sind dann allerdings weit größere Energiemengen nötig, als wenn man ein Telephongespräch auf Draht an ein nahes Ziel senden will.

Hier eröffnen sich kriegerische Aussichten für einen drahtlosen Betrieb. Vor Jahr und Tag ist viel von „Todesstrahlen“ die Rede gewesen. Und heute werden diese wieder aktuell. Es erscheint sehr wohl möglich, die Metallteile, beispielsweise eines Flugzeugs, zum Glühen zu bringen, wenn man kräftige ultrakurze Wellen auf seinen Körper richtet.

Die ultrakurzen Wellen sind für die Forschung immerhin noch Neuland. Hier wird noch mancherlei zu erforschen sein. Ein wertvolles Gebiet für ihre Anwendung beginnt sich dem Arzt zu erschließen. Man kann nämlich mit Wechselströmen der erforderlichen Frequenz den menschlichen Körper von innen heraus erwärmen, was durch Bestrahlung mit Lampen nicht möglich ist, und man hat sich bereits überzeugt, daß dadurch Bakterien getötet und vielleicht sogar an Lungentuberkulose Leidende geheilt werden können!

Dabei werden die ultrakurzen Wellen vielleicht ihre vornehmste Rolle spielen dürfen!

Der Schwingungskreis einer Welle von 1,50 m erfordert als Induktivität eine Spule mit nur einer einzigen Drahtwindung von wenigen Zentimetern Durchmesser und als Kapazität einen Kondensator aus zwei gegenüberstehenden Platten, die je nur wenige Quadratzentimeter Oberfläche haben, und die durch einige Millimeter Luftabstand getrennt sind. Außerdem erreichen die Verbindungen zwischen Schwingungskreis und Elektroden dieselben Dimensionen wie der Kreis und das gekoppelte Gitter selbst. Unter diesen Umständen können natürlich die Bedingungen für die Kopplung zwischen Gitter- und Anodenkreis nicht mehr so ohne weiteres erfüllt werden. Wenn man schließlich bei Schwingungsfrequenzen, die einer Wellenlänge von einigen Metern entsprechen, annehmen muß, daß die Elektroden den Weg zwischen Heizfaden und

So sieht ein Detektorempfänger für 40-cm-Wellen aus.

Gitter in einer Zeit zurücklegen, die gegenüber der Schwingungsperiode praktisch gleich Null gesetzt werden kann, so ist das nicht bei den sehr kurzen Wellen der Fall, wo die Zeit zur Überbrückung des Abstandes vom Heizfaden zum Gitter sogar die Schwingungsfrequenz herabdrücken kann. Hieraus geht hervor, daß man so hohe Frequenzen nicht mehr auf dem gewöhnlichen Wege mit einer Röhre erzeugen kann, so daß man dafür nach anderen Wegen suchen muß.

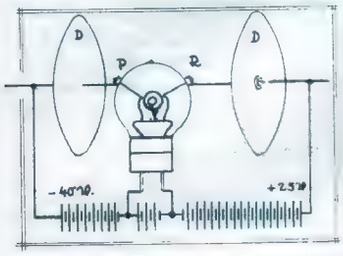


Abb. 1. Der Ultrakurzwellensender von Pierret für 10—20-cm-Wellen.

Um Schwingungen von außerordentlich hoher Frequenz und somit sehr kurze Wellen zu erzeugen, legte Barkhausen das Gitter einer Dreielektrodenröhre an den positiven Pol einer Batterie von mehreren hundert Volt und an den Heizfaden die Anode, die somit negativ geladen wurde.

Auf Grund der Backhausenschen Methoden erfand dann der Franzose Pierret einen Apparat, mit dem er Wellenlängen von 10 bis 20 cm hervorbringen konnte, wobei er eine Empfängerröhre von der Hörner-Ausführung (Gitter und Anode sind in Form von „Hörnern" nach außen durchgeführt) benutzte, deren Heizfaden auf die normale Weise erhitzt wurde (Abb. 1). An dem Gitter- und Anodenhorn befestigte er je einen Stab mit einer verschiebbaren Scheibe D. Das Gitter wird dabei auf ein Potential von 250 V gebracht, während die Anode an einer negativen Spannung von 40 V liegt. Mit dieser Anordnung werden Wellen von 15 cm Länge gesendet, was einer Schwingungsfrequenz von 2 Milliarden Perioden pro Sekunde entspricht.

Man erklärt sich diesen Vorgang folgendermaßen (Abb. 2):

Die von dem Heizdraht ausgestrahlten Elektronen werden von dem Gitter R stark angezogen und bewegen sich darauf zu. Der größte Teil von ihnen bleibt dann daran haften und nimmt an einer Schwingungserzeugung nicht teil, doch einige, die sogenannten wirksamen

Abb. 2. Die Vorgänge im Rohr.

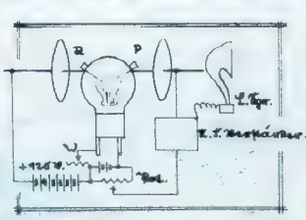


Abb. 3. Schaltung für einen Ultra-Kurzwellenempfänger.

Elektronen (E in Abb. 2), dringen infolge ihrer großen Geschwindigkeit durch das Gitter hindurch und gelangen in den entgegengesetzt wirkenden Einfluß der negativen Anode. Sie werden in ihrer Fahrt abgebremst, so daß sie ihre Bewegungsrichtung umkehren und wieder auf das Gitter zustürzen. Wenn ihre Bewegungsenergie groß genug ist, treten sie durch das Gitter nochmals hindurch. Ihre Fahrtrichtung wird dann wieder umgelenkt, so daß sie sich wiederum auf das Gitter zu bewegen. Man kann sich sehr wohl vorstellen, daß manche Elektronen auf diese Weise mehrmals durch das Gitter hindurchpendeln.

Diese schwingenden Elektronen werden auf den angrenzenden Gitterverbindungen Ladungen hervorrufen, die der Frequenz der Bewegungen entsprechen werden. Bei näherer Untersuchung erkennt man sofort, daß die Frequenz dieser Aufladungen das Doppelte der Elektronenbewegungen betragen muß.

Man kann diese Wellen in einem beosnders konstruierten Radioapparat empfangen. In diesem Falle kann man den Sender mit Wechselstrom speisen, damit man beim Empfang einen Ton hört, der dann der Frequenz des Wechselstromes entspricht.

Der Empfänger (Abb. 3) besteht ebenso wie der Sender aus einer Hörnerröhre mit dem Unterschied, daß das Gitter ein Potential von 110 V besitzt, und daß die Anode nur auf einige Volt Spannung gebracht ist; in dem Anodenkreis ist eine Niederfrequenzverstärkung angeordnet, an die schließlich ein Telephon oder Lautsprecher angeschlossen wird.

Man kann so beweisen, daß eine Metallplatte zwischen Sender und Empfänger die Wellen abschirmt, während sie eine noch so starke Ebonitplatte durchläßt. Um die Versuchswellen zu messen, wurde langsam ein Metallspiegel als Schirm hinter den Empfänger geschoben. Bei Schirmstellungen in einer Entfernung von halben Wellenlängen hörte man ein Zunehmen des Empfanges, während bei Zwischenstellungen Empfangsminima beobachtet wurden.

Angesichts dessen, daß auch Lichtwellen elekto-magnetische Wellen sind, müssen mit diesen ultra-kurzen Wellen rein optische Experimente nachgeahmt werden können. Dies ist auch tatsächlich der Fall, denn wenn man den Empfang durch einen Schirm zwischen Sender und Empfänger unterbricht, kann man ihn durch einen seitlich aufgestellten Metallspiegel wieder herstellen. Die Wellen werden so nach optischen Gesetzen reflektiert und dem Empger aufs neue zugeführt.

Auf ähnliche Weise kann man auch die optischen Interferenz-Versuche mit ihren charakteristischen, abwechselnd hellen und dunklen Streifen wiederholen. Wenn man solche Versuche in einem Raume ausführt, muß man besondere Maßregeln ergreifen, damit die Reflektion der Wände nicht störend wirkt.

Pierret kam bei seinen Versuchen darauf, ein Bündel gerichteter, parallel laufender Strahlen zu bilden, die er dadurch erzeugte, daß er den oben beschriebenen Sender im Brennpunkt eines zylindrisch-parabolischen Spiegels aufstellte. Man kann dadurch die Kurzwellen ebenso wie das Licht eines Scheinwerfers in parallelen Strahlen in einer Richtung senden. Wenn man Sender und Empfänger mit Hohlspiegeln versieht, nimmt der Empfang außerordentlich an Stärke zu, sobald sich beide gradlinig gegenüberstehen.

Verdreht man die Spiegel so weit, daß ihre Achsen einen Winkel von ca. 120 Grad bilden, dann verschwindet der Empfang völlig. Wird dann zwischen beiden Spiegeln ein Prisma aufgestellt, dann kann wieder empfangen werden. Alle diese Versuche beweisen, daß die ultrakurzen Wellen denselben Reflektionsgesetzen wie das Licht unterliegen.

Um mit solchen Wellen eine größere Reichweite zu erzielen, muß man einen Empfänger mit Superreaktion verwenden. Die noch nicht sehr zahlreichen Versuche haben dabei bisher folgende Resultate ergeben: Dicht am Erdboden betrug die Reichweite in ebenem Gelände ohne Verwendung von Spiegeln auf Sender- und Empfängerseite ca. 500 m. Dadurch, daß man das Sendesystem im Brennpunkt eines Hohlspiegels von 20 cm Brennweite und 190 cm Durchmesser und die Empfängerröhre im Brennpunkt eines ebensolchen Spiegels aufstellte, erreichte man eine vortreffliche telegraphische Verbindung auf eine Entfernung von ca. 10 km. Es mag noch erwähnt werden, daß am Versuchstage sehr dicker Nebel herrschte, und daß die Spiegel mit Hilfe von Kompassen aufeinander gerichtet werden mußten. Das erzeugte Strahlenbündel war ziemlich scharf und hatte einen Streuwinkel von nur 8 bis 10 Grad.

Ähnlich den heutigen Leuchttürmen wird man wohl später Funktürme bauen, die noch den großen Vorteil hätten, daß der „Sendestrahl" unsichtbar ist und nur an der gewünschten Stelle empfangen werden kann.

G. A. Beauvais.

Frei von Straßenbahnstörungen

EIN ERFOLGREICHER FELDZUG GEGEN RUNDFUNKSTÖRUNGEN IN WIESBADEN.

Schon seit der verspäteten Einführung des Rundfunks im besetzten Gebiete machten sich gerade in Wiesbaden Störungen durch Straßenbahnbetriebe stark bemerkbar. Das Anwachsen der Teilnehmerzahl litt hierunter beträchtlich, weil besonders erschwerend der Umstand in Frage kam, daß in der Innenstadt die Straßenbahn enge Gassen durchfährt und die einzelnen Wagen des gebirgigen Geländes wegen mit starken Motoren versehen sind. Da der Rundfunk in Wiesbaden außerdem durch örtliche Sender der Besatzung gewaltig gestört wird, ergab sich die zwingende Notwendigkeit, gegen die Straßenbahnstörungen energisch vorzugehen.

In Besprechungen der Funkliebhaber untereinander, aus persönlichen Erfahrungen an anderen Orten und im Wege des Schriftwechsels mit auswärtigen Funkfreunden wurden die bisherigen Erfahrungen auf diesem Gebiete gesammelt. Besonders gut vergleichbar erschienen die Verhältnisse in Darmstadt und Kottbus. In beiden Städten wurden gegen Ende 1926 die Aluminiumbügel gegen solche aus Kohle ausgetauscht und die Straßenbahnstörungen damit beseitigt!

Die störungbefreienden Kohlebügel ließen aber im Laufe ihrer Benutzungszeit einen unangenehmen Fehler erkennen, und zwar beschmutzten sie bei Regenwetter die Wagen und die Passagiere, was diese zu aussichtsreichen Entschädigungsklagen veranlaßte. Es wurde deshalb (auch aus rein technischen Gründen) ein Metallbügel mit Zinkschleifstücken konstruiert, der sog.

Mollenkopfbügel,

der in Lübeck zuerst mit gutem Erfolg ausprobiert worden ist.

Das Wiesbadener Straßenbahnnetz gehört teilweise der Stadt und teilweise der Süddeutschen Eisenbahngesellschaft, weshalb Verhandlungen zwecks Einführung von störfreien Sparbügeln der A.E.G. mit beiden Unternehmern zu führen waren. Die Stadtverwaltung erwies sich entgegenkommend und führte in ihrem Bereich die störungsfreien Stromabnehmer ein, während die „Süddeutsche" Schwierigkeiten machte, da sie die Unkosten auf etwa 5000 M. berechnete, die sie erstattet haben wollte. Die städtische Verwaltung dagegen rüstete etwa 15 Wagen mit Mollenkopfbügeln aus und trug die Unkosten allein.

Nun galt es, die Wiesbadener Funkfreunde zusammenzufassen und gegen die Süddeutsche zu führen, der nachzuweisen war, daß die Störungen durch Schwingungszüge aus ihrem Netz hervorgerufen würden. In unendlicher Kleinarbeit aller beteiligten Funkfreunde wurde beschlossen, mittels drei Beobachtungsstationen und in Zusammenarbeit mit dem Frankfurter Sender den klaren Nachweis des Störenfrieds zu liefern. Es wurden deshalb durch die Presse und mündlich alle Funkfreunde gebeten, sich möglichst zahlreich zur Verfügung zu stellen. Auch die Radiohändler halfen erfolgreich mit.

Um auch den fachtechnisch nicht auf höherer Stufe stehenden Rundfunkhörern die Möglichkeit zu bieten, sich aktiv an den Beobachtungen zu beteiligen, wurde ein Meßformular verteilt, daß alle notwendigen Einzelheiten in leichtfaßlicher Form enthielt. Mit diesen Beobachtungsformularen wurde gleichzeitig ein Merkblatt herausgegeben, das die Aufzeichnungen der Besatzungssenderstörungen ermöglichte.

Die Stärke der Senderstörungen mußte von der der Straßenbahnstörungen abgezogen werden, um ein einwandfreies Bild der Straßenbahnstörungen zu gewinnen.

Die Anteilnahme der Bevölkerung war über Erwarten groß!

Die Beobachtungen selbst fanden abends statt, und jede Station war mit mehreren Herren besetzt. Eine befand sich in einer Straße, die nur von städtischen Wagen durchfahren wird; die zweite in einer von städtischen und Wagen der „Süddeutschen" lebhaft befahrenen Straße, und die dritte an einer verkehrsreichen Kreuzung. In den beiden ersten Fällen waren die Stationen in den Wohnungen von opferfreudigen Teilnehmern untergebracht und im dritten Fall in einem städtischen Gebäude, da gerade in städtischen Diensten hervorragende Funkfreunde tätig sind.

Die Messungen selbst erfolgten nach Anleitung eines Ingenieurs der Frankfurter Sendegesellschaft über 3 NF-Röhre Löwe und Elodenlautsprecher mittels eingeschalteten Mavometers in Milliampereausschlägen und ergaben folgendes in der Tagespresse veröffentlichte Resultat:

— Rundfunk und Straßenbahnstörungen. Bei den gestern abend und in der Nacht durchgeführten Untersuchungen über Störung des Rundfunkempfangs durch die Straßenbahn wurde durch Instrumente und Abhören festgestellt, daß die mit gewöhnlichen Bügeln fahrenden Wagen sehr starke Störungen verursachen. Demgegenüber konnte auf dem nach 1 Uhr eingesetzten Sonderwagen der städtischen Straßenbahnlinie, deren Wagen mit Spezialbügel ausgerüstet sind, ermittelt werden, daß durch diese Bügel keinerlei Störungen verursacht werden. Diese ausreichenden Resultate konnten bis zum Eintritt des Gewitters um 1 Uhr 18 Min. einwandfrei festgestellt werden.

Über dieses Ergebnis herrschte allgemeine Freude in den Teilnehmerkreisen, weil es vor allen Dingen zeigte, daß die zusammengefaßte Einheit der Hörergemeinde u. U. von ausschlaggebendem Einfluß in einschlägigen öffentlichen Fragen sein kann, da sie sich aus allen Volkskreisen zusammensetzt und überallhin ihre Fühler ausstrecken kann.

Der Störenfried war klar und einwandfrei ermittelt, und die Maßnahmen gegen diesen ließen nicht auf sich warten. Sie interessieren hier als nichttechnische Fragen nicht.

Man sollte sich in allen Fragen der Störungsbekämpfung nicht ängstlich von irgendwelchen Schwierigkeiten zurückschrecken lassen, sondern soll vielmehr energisch und stets den verheißungsvollen Kampf um das Recht des Hörers auf einwandfreien Empfang aufnehmen!

Denn der Rundfunk dient dem Wahren, Schönen und Guten... *W. Brehm.*

KLEINE WICHTIGKEITEN

FÜR ELEKTRISCHE SCHALLPLATTEN-ABTASTUNG

Wer sich dazu entschließt, seinen Sprechmaschinenapparat, sein Grammophon, zu elektrifizieren, um nun auch seine Schallplatten ebenso schön klar und rein wie Rundfunkmusik mit dem Lautsprecher wiedergeben zu können, braucht sich nur einen elektrischen Tonabnehmer zu kaufen. Alle modernen Radiogeräte sind für den Anschluß eines solchen Tonabnehmers eingerichtet und alle älteren Radiogeräte lassen sich unschwer nachträglich mit einem entsprechenden Anschluß versehen. Die Anbringung dieses Anschlusses wird jeder Radiohändler vornehmen können, der Dienst am Kunden übt.

Nehmen wir an, Sie haben sich so eine elektrische Abnahmedose gekauft, die man statt der gewöhnlichen Schalldose auf deren Arm — das vernickelte mit einem Gelenk versehene Messingrohr — aufstecken soll. Da kann es Ihnen zunächst passieren, daß der Zapfen an der Dose gar nicht in den Arm paßt. Doch sehen wir von dieser bisweilen vorkommenden Unannehmlichkeit ab. Sie entdecken, daß man die Dose an dem Arm zu drehen und dadurch

die Schrägstellung der Nadel

zur Platte zu ändern vermag. Nun wissen Sie zwar, daß die Nadel nicht senkrecht auf der Platte stehen darf, aber wie schräg? Die Gebrauchsanweisung, die der Dose vielleicht beiliegt, gibt Ihnen dafür soundso viel Winkelgrade an, aber wie diese Grade messen? Die Stellung der Nadel zur Platte muß jedoch eine ganz bestimmte sein, wenn die Nadel und die Dose störungsfrei arbeiten sollen, das heißt, ohne daß Sie Klirrgeräusche erhalten. Es bleibt Ihnen nur übrig, verschiedene Nadelstellungen auszuprobieren; aber ob Sie auf diese Weise schließlich die richtige finden werden? Jedenfalls erst, nachdem Sie eine geraume Zeit Geräusche statt Musik gemacht haben. Und wenn Ihnen gelegentlich jemand die Dose aus der richtigen Schrägstellung herausgebracht hat, beginnen Sie das Probieren von vorne.

Sie hätten sich nicht eine auf den Tonarm der Sprechmaschine aufzusteckende Abnahmedose, sondern besser einen kompletten Tonabnehmer gekauft, bei dem die Abnahmedose an einem eigenen Arm befestigt ist, und zwar derart schräg, daß stets die günstigste Neigung zwischen Nadel und Platte gewährleistet ist.

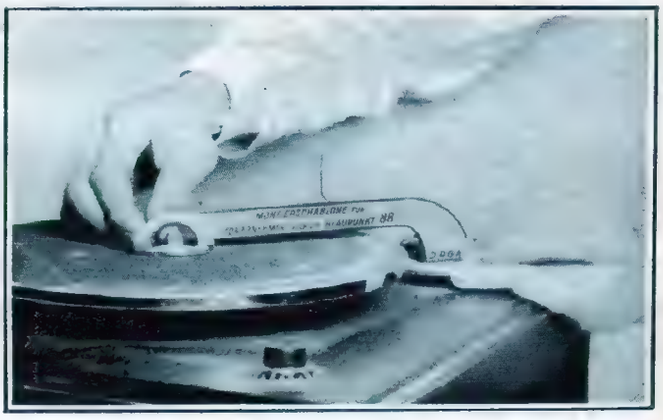
Sie wollen doch eine wirklich gute und unverzerrte Wiedergabe erreichen. Dann ist es außerordentlich wichtig, daß die Nadel fast

ohne seitlichen Druck

durch die Schallrillen läuft und daß dies sowohl dann zutrifft, wenn sich die Nadel in der äußersten, wie auch dann, wenn sie sich in der innersten Schallrille befindet. Ob dies erreicht wird, hängt von verschiedenen Umständen ab. Nur wenn die Nadel fast hemmungslos läuft, kann sie durch die auf beiden Seiten der Schallrillen fixierten Töne in gleicher Weise in Schwingungen versetzt werden. Arbeitet die Nadel und damit auch die Dose einseitig, so entstehen verzerrte Schwingungen — die Nadel kreischt dann — und folglich verzerrte Wechselspannungen am Eingang des Verstärkers, die selbstverständlich Tonverzerrungen des Lautsprechers bewirken müssen.

Benutzt man den schon an der Sprechmaschine angebrachten Tonarm und eine an diesen anzusteckende Abnahmedose, so ergibt sich sehr oft, daß der Lauf der Nadel vom richtigen erheblich abweicht. Dies ist ein Grund mehr, nicht eine anzusteckende Abnahmedose, sondern einen kompletten Tonabnehmer zu kaufen, weil der am Ende des Armes ein Drehgestell hat, das man beliebig, also auch so auf dem oberen Brett des Sprechmaschinenkastens anschrauben kann, daß die Nadel richtig in den Schallrillen läuft.

Gute Schallplattenmusik durch einen modernen Tonabnehmer.



Mit Hilfe einer Montierschablone kann man die richtige Stellung des Tonabnehmers zur Platte ermitteln.

Der gute Tonabnehmer gestattet auch einen bequemen Nadelwechsel.

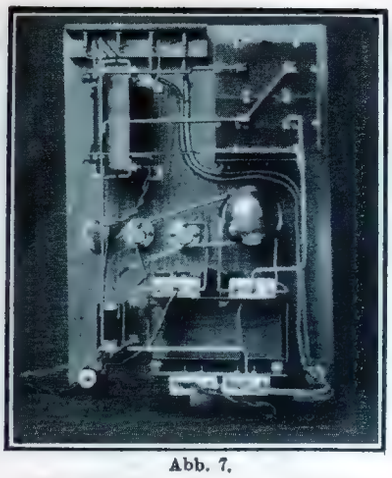
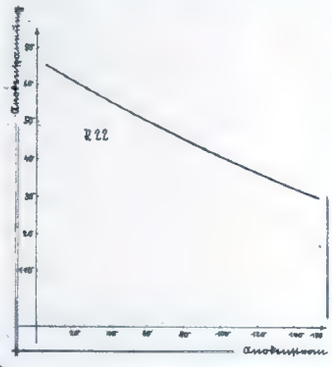


Abb. 7.
Gleichrichter mit Drossel aufgebaut.

mindern, wurden die größten, allerdings auch teuersten Trafomodelle ausgewählt.

Beachtung verdient die Röhre RGN 1503. Sie scheint eine fabrikatorische Änderung erfahren zu haben, sie leistet jetzt viel mehr als früher. Ich besitze ein Stück, das bei 300 Volt Spannung volle 120 MA Strom abgibt. Die Lebensdauer bei so hoher Belastung ist mir noch unbekannt. Der Angabe von Telefunken

Abb. 8
Leistungskurve des Gleichrichtergerätes III nach Schaltung Abb. 6 mit der R 22 (Rectron).



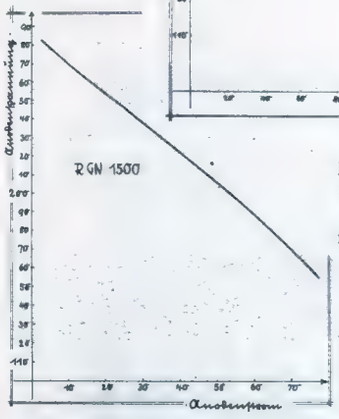


Abb. 9.
Leistungskurve des Gleichrichtergerätes II nach Schaltung Abb. 4b mit der RGN 1500 (Telefunken)

nach darf sie nur mit 70 MA belastet werden. Unbedingt sicher und entsprechend den Angaben der Tabelle arbeiten die Röhren RGN 1500 und R 22. Der Bau dieser Gleichrichter ist auch dann zu empfehlen, wenn keine Kontrollmeßinstrumente zur Verfügung stehen. Die Kurven Abb. 8 und Abb. 9 zeigen die Leistungen dieser Gleichrichter, jeweils am Ausgangskondensator, also schon hinter der Drossel von Schaltung Abb. 6 gemessen.

Spannungsdifferenzen von 10 oder gar 20 Volt auf- und abwärts gegenüber den Kurven sind in der Ordnung und auch ganz bedeutungslos. Also nicht erschrecken!

Es ist möglich, daß man ohne Drossel auskommt. Dietz & Ritter z. B. baut seinen Gleichrichter ohne Drossel und liefert jeweils ein spezielles Drosselkästchen nach, Photo Abb. 11. Wir setzen selbstredend von vornherein die Drossel in den Gleichrichterkasten.

*

Waren diese Gleichrichter ganz unkritisch, so werden die von Fall II schon ziemlich kritisch in der Materialwahl.

FALL II: ES SOLLEN GLEICHSTROMEMPFÄNGER AUS DEM GLEICHRICHTER GESPEIST WERDEN,

also Geräte, die auch den Heizstrom aus dem Netz entnehmen. Hier ist mit Mindeststromstärken von 0,2 Amp. zu rechnen, die der Gleichrichter liefern muß. Gelegentlich können die Stromstärken bis auf 0,3 Amp. steigen, 0,5 gehört zu den Seltenheiten. Wenn man einen Gleichstromempfänger besitzt, wird man als erstes an die Fabrik schreiben, wieviel Strom der Empfänger dem Netz entzieht.

Für so starke Ströme haben wir nur zwei Röhren zur Verfügung, beide von Rectron. Die R 220 kommt in Frage für Gleichrichter, die 110 bis 125 Volt abgeben sollen, die R 250 für 220 Volt. Allenfalls kann man für die 110-Volt-Klasse noch die R 22 brauchen, die aber leicht zu wenig Spannung abgibt.

Unbedingt erforderlich ist für die Inbetriebsetzung ein verläßliches Voltmeter, das man sich für die Tage des Baues leihen kann. Vorsichtige Leute werden es gleich einbauen. Es darf kein Weicheiseninstrument sein, die sehr guten Dreheisentypen von Gossen z. B. schlukken pro hundert Volt 100 MA. Ein billiges Drehspulinstrument ist zum Einbau gut genug, die Typen Paut von Gossen sind ausgezeichnet und nicht zu teuer.

Ferner benötigen wir einen Regulierwiderstand, genauer einen regulierbaren Festwiderstand. Unsere Gleichrichter geben natürlich nie genau 110 bzw. 220 Volt ab, sondern etwas mehr. Bei reinen Netzanoden spielt eine Überspannung von zwanzig Prozent noch gar keine Rolle. Sowie aber irgendwelche Heizungen in Frage kommen, müssen die für den Netzempfänger vorgesehenen Eingangsspannungen genau eingehalten werden. Wir sind also genötigt, die von unseren Gleichrichtern gelieferten, durchwegs etwas zu hohen Spannungen mittels eines Widerstandes auf genau 110 bzw. 220 Volt zu reduzieren, und dazu brauchen wir das oben erwähnte Voltmeter. Ein richtiggehender Regulierwiderstand mit Schleifer ist unnötig, da er nur einmal eingestellt zu werden braucht. Abrahamsohn liefert da Widerstände, die einfach auf Porzellanrohr gewikkelt sind und eine Abnahmeschelle tragen, die nur beim ersten Versuch eingestellt und festgeschraubt wird. Dadurch wird der ganze Widerstand recht billig, und ist tatsächlich zwischen fünf und zehn Mark zu kaufen. Wie der Widerstand und das Voltmeter geschaltet werden, zeigt zur Genüge die Abb. 10.

Selbstverständlich sind bei diesen schweren Gleichrichtern wieder Drosseln notwendig, nur kommt man mit den billigen kleinen Typen der Tabelle I nicht mehr durch, sie haben bei so hoher Belastung keine genügende Reinigungswirkung mehr. Es gilt hier wieder der Grundsatz, daß man bei sehr guten Fabrikaten von Netzempfängern mit kleinen Drosseln auskommt, vielleicht auch ganz ohne Drossel. Meist wird man aber die in der Tabelle II angegebenen Typen brauchen, die unbedingt für alle Netzgeräte einwandfreien Strom liefern.

Für Gleichrichter VI der Tabelle II habe ich die Drossel Nr. 30 682 angegeben. Sie kostet viel Geld und ist auch bei einem Strombedarf von nur 150—200 MA etwas groß. Sie hält Ströme von 0,5 Amp. aus und ist nur zu verwenden, wenn ganz große Endröhren vom Typ der 4 K 30 bzw. Telefunken RE 304 betrieben werden sollen. Für die handelsüblichen Geräte mit RE 134 in der Endstufe genügt die Drossel Nr. 30 832.

Leistungskurven für R 250 und R 220 zeigen Abb. 12 und Abb. 13. Daraus ist zu entnehmen, daß beide Röhren erheblich mehr abgeben, als verlangt wird. Diese Leistungsreserve ist unbedingt notwendig, sie bewahrt vor allem die Röhren vor Überanstrengung.

Der Widerstand wird anfänglich mit vollem Wert eingeschaltet und dann so lang verkleinert, bis das Voltmeter 220 Volt anzeigt.

Tabelle II

Gleichrichter für Gleichstromempfänger am Wechselstromnetz

Gleichrichter IV 110 Volt 0,2 Amp.

1 Röhre Q 22 (Pos. 2)	14.—
1 Trafo Körting 31 773 n (Pos. 1)	33.—
1 Drossel Körting 30 854 (Pos. 3)	22.—
1 Ladungskondensator Hydra 8 MF 500 V (Pos. 4)	6.80
1 Ausgangskondensator Hydra 8 MF 500 V (Pos. 5)	6.80
1 Ausgleichskondensator 2×0,1 MF 1000 V Wechselstrom (Pos. 8)	1.80
1 Röhrensockel	1.—
1 Widerstand A 1 Nr. 1 mit Schutzkasten und Abzweigschelle, Fa. Abrahamsohn	9.50
1 Grundbrett 12 mm stark, Maße siehe Blaupause	—.50
2 Sicherungslämpchen mit Fassung je 0,2 A (Pos. 7)	1.40
Einadriges Bleikabel, Schrauben, Schaltdraht, Buchsen, ein Trolitstreifen, Isolierrollen	2.—
	98.80
Eventuell dazu:	
1 Kontrollämpchen mit Fassung 4 V 0,2 A	—.40

Gleichrichter V 110 Volt 0,3 Amp.

1 Röhre R 220 (Pos. 2)	16.—
1 Trafo Körting 31 377 n (Pos. 1)	37.50
1 Drossel Körting 30 832 (Pos. 3)	26.—
1 Ladungskondensator Hydra 8 MF 500 V Wechselstrom (Pos. 4)	9.—
1 Ausgangskondensator Hydra 8 MF 500 V (Pos. 5)	6.80
1 Ausgleichskondensator 2×0,1 MF 1000 V Wechselstrom (Pos. 8)	1.80
1 Röhrensockel	1.—
1 Widerstand A 1 Nr. 1 mit Schutzkasten und Abzweigschellen, Fa. Abrahamsohn	9.50
1 Grundbrett 12 mm stark, Maße siehe Blaupause	—.50
2 Sicherungslämpchen mit Fassung je 0,6 A	2.—
1 Kippschalter für Einbau, 250 V, Kontakt A.G. ca.	3.—
Einadriges Bleikabel, Schrauben, Schaltdraht, Buchsen, ein Trolitstreifen, Isolierrollen	2.—
	105.10
Eventuell dazu:	
1 Kontrollämpchen mit Fassung 4 V 0,2 A	—.50

Gleichrichter VI 220 Volt 0,4 Amp.

1 Röhre R 250 (Pos. 2)	19.50
1 Trafo Körting 31 356 n (Pos. 1)	60.—
1 Drossel Körting 30 682 (Pos. 3)	47.—
1 Ladungskondensator Hydra 8 MF 1000 V (Pos. 4)	9.80
1 Ausgangskondensator Hydra 8 MF 1000 V (Pos. 5)	9.80
1 Ausgleichskondensator 2×0,1 MF 1000 V Wechselstrom (Pos. 8)	1.80
1 Röhrensockel	1.—
1 Widerstand A 1 Nr. 1 mit Schutzkasten und Abzweigschellen, Fa. Abrahamsohn	9.50
1 Grundbrett 12 mm stark, Maße siehe Blaupause	—.50
2 Sicherungslämpchen mit Fassung je 0,6 A	2.—
1 Kippschalter für Einbau, 250 V, Kontakt A.G. ca.	3.—
Einadriges Bleikabel, Schrauben, Schaltdraht, Buchsen, ein Trolitstreifen, Isolierrollen	2.—
	165.90
Eventuell dazu:	
1 Kontrollämpchen mit Fassung 4 V 0,2 A	—.50

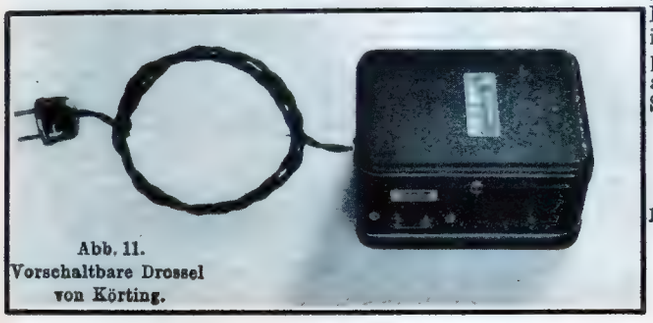
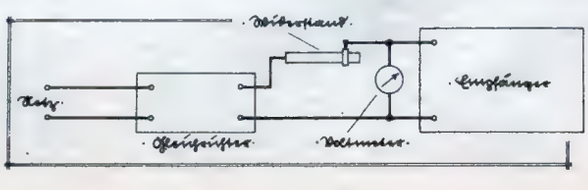


Abb. 11.
Vorschaltbare Drossel von Körting.

Rechts: Abb. 10.
Ein leicht herzustellender Spannungsregler.



Hier kommt gewöhnlich eine neue Schwierigkeit. Wenn man versucht, den Ort zu finden, an dem das Drehgestell des Tonabnehmer-Armes befestigt werden muß, damit die Nadel ungehemmten Lauf erhält, so stellt sich heraus, daß das gar nicht so einfach ist, wie man denken möchte. Man muß da ziemlich lange hin und her probieren und behält zum Schluß, wenn man glaubt, die richtige Stelle gefunden zu haben, doch ein Unsicherheitsgefühl, ob die Anbringung des Drehgestells nun wirklich stimmt. Anders bei Benutzung einer Montierschablone, wie sie Abb. 2 vor Augen führt. Die Schablone besitzt an beiden Enden je eine Scheibe, von denen die kleinere (im Bilde links) in der Mitte ein Loch hat, mit dem man die Schablone auf den Zapfen des Plattentellers stecken kann. Die größere Scheibe am andern Ende der Schablone ist dagegen mit drei Löchern versehen, die genau den Augen in den drei Füßen am Drehgestell des Tonabnehmers entsprechen und dazu dienen, die Punkte anzuzeichnen, an die die Schrauben kommen müssen. Es dürfte klar sein, daß man die Schablone um den Zapfen im Plattenteller herumdrehen kann, daß es also unzählige Orte für die Befestigung des Drehgestelles gibt.

Die Schablone hat noch einen anderen Zweck. Sie gibt nämlich auch an,

wie hoch das Drehgestell

befestigt werden muß. Dazu ist die Schablone so zu halten, daß sie überall den gleichen Abstand vom Plattenteller hat, zu diesem also parallel wird. Dann ergibt sich eventuell — in Abb. 2 ist das der Fall — zwischen der großen Pappscheibe der Schablone und dem oberen Brett des Sprechmaschinenkastens ein Zwischenraum. Dieser Zwischenraum ist mit einem Holzklötzchen auszufüllen.

Alle Bemühungen, einen richtigen Lauf der Nadel in den Schallrillen zu erreichen und damit einen einseitigen Druck der Nadel auf die eine Seite der Schallrillen zu vermeiden, sind müßig, wenn der Arm des Tonabnehmers bei seiner Schwenkbewegung zu viel Widerstand erfährt, sich also zu schwer dreht. Das Beste ist hier eine Lagerung des Armes in Kugellagern.

Sehr vorteilhaft erscheint es auch, wenn das Drehgestell des Tonabnehmers die ja in allen Fällen erforderliche Schallstärke-Regulierung enthält, denn es ist das Gegebene, die Schallstärke an der Sprechmaschine einzustellen, wo man sowieso wegen des Auswechselns der Schallplatten beschäftigt ist, und nicht am Verstärker an dem ja bei der elektrischen Schallplatten-Vorführung sonst überhaupt keine Handgriffe vorzunehmen sind. *F. Gabriel.*

Geräuschvorrichtungen für den Rundfunkbetrieb. Die Darbietungen beim Radio müssen unter Umständen durch besondere Geräusche gewürzt werden; der praktische Amerikaner hat sich für einige zwanzig Arten von Lärm vorgesehen. Große Sendestationen haben nämlich noch ein besonderes Kabinett, in dem man nur auf Knöpfe zu drücken braucht, um unter Benutzung von Schallplatten dem Mikrophon die Übermittelung der gewünschten Geräusche aufzugeben. Da kann man elektrische Klingeln schrillen lassen; große Ventilatoren lärmen; man hört den herrischen Klang eines Gong, aber auch den freundlichen Ruf eines Glöckchens; Lokomotivpfiffe zerreißen die Luft; man hört Automobile dahinsausen und Pferde galoppieren; selbst das Gebrüll eines Löwen kann ausgelöst werden, wenn ein Erzähler seine Zuhörer in die Wüste verschleppt. *H. B.*

Maschinengewehrfeuer im Radio. Kürzlich hat ein ausländischer Sender den Rundfunkhörern den Lärm eines fürchterlichen Maschinengewehrfeuers geboten, das aber durchaus friedlicher Natur war. Es wurde nämlich ein Stückchen von radioaktivem Uran veranlaßt, ein Bombardement von Helium-Atomen gegen eine kleine Metallplatte in Szene zu setzen. Dieser Vorgang entspricht ganz einem Maschinengewehrfeuer: wir können dieses aber nicht unmittelbar hören, weil unserem Ohr die nötige Empfindlichkeit fehlt. Wir besitzen jedoch in den Röhren die nötigen Verstärkungsmittel, und so wurde es möglich, den Hörern einen ganz eigentümlichen Genuß zu bieten. Natürlich ging der Vorführung dieses Feuers eine Erklärung voraus, welche den nötigen wissenschaftlichen Aufschluß gab. *H. B.*

Eine Doppelschirmgitterröhre aus Amerika. In Amerika ist neuerdings eine Doppelschirmgitterröhre auf den Markt gekommen. Die Röhre soll in üblichen Schirmgitterröhrenschaltungen Verwendung finden können, und es soll sich mit ihr eine zweihundertfache Spannungsverstärkung erreichen lassen. Die Röhre selbst braucht nur einen weiteren Anschluß für eine positive Vorspannung für das zweite Schirmgitter. *F.-E.*

DAS NETZ WIRD UMGESTELLT

GERÄTE FÜR WECHSELSTROMBETRIEB VON GLEICHSTROMGERÄTEN

(Schluß vom 4. Januarheft)

Die Tabelle I gibt eine Übersicht der für den Betrieb von Netzanoden in Betracht kommenden Röhren, Trafos, Drosseln und Kondensatoren. Die Positionsbezeichnungen beziehen sich auf die Blaupause und die Abb. 4 und 6. Als Ausgangskondensator empfiehlt sich für größere Tonreinheit ein 8 MF.-Block.

Tabelle I

Gleichrichter für Gleichstrom-Netzanoden am Wechselstromnetz

Gleichrichter I 220 Volt 40 MA

1 Röhre RGN 1503 (Pos. 2)	14.—
1 Trafo Körting 31 765 n (Pos. 1)	36.—
1 Ladungskondensator Hydra, 4 MF 500 V (Pos. 4)	4.—
2 Sicherungslämpchen mit Fassung je 0,2 Amp. (Pos. 7)	1.40
1 Ausgleichskondensator Hydra, 2×0,1 MF 1000 V Wechselstrom (Pos. 8)	1.80
1 Röhrensockel	1.—
1 Grundbrett, 12 mm stark, Maße siehe Blaupause	—.50
Einadriges Bleikabel, Schrauben, Schaltdraht, Buchsen, ein Trolitstreifen, Isolierrollen	2.—
Eventuell dazu:	60.70
1 Ausgangskondensator Hydra, 4 MF 500 V (Pos. 5)	4.—
1 Drossel Körting 30 661 (Pos. 3)	20.—
1 Kontrollämpchen mit Fassung 4 V 0,2 A	—.40
	85.10

Gleichrichter II 220 Volt 80 MA

1 Röhre RGN 1500 (Pos. 2)	9.50
1 Trafo Körting 31 769 n (Pos. 1)	34.50
1 Ladungskondensator Hydra, 4 MF 500 V (Pos. 4)	4.—
2 Sicherungslämpchen mit Fassung je 0,2 A (Pos. 7)	1.40
1 Ausgleichskondensator Hydra 2×0,1 MF 1000 V Wechselstrom (Pos. 8)	1.80
1 Röhrensockel	1.—
1 Grundbrett 12 mm stark, Maße siehe Blaupause	—.50
Einadriges Bleikabel, Schrauben, Schaltdraht, Buchsen, ein Trolitstreifen, Isolierrollen	2.—
Eventuell dazu:	54.70
1 Ausgangskondensator Hydra, 4 MF 500 V (Pos. 5)	4.—
1 Drossel Körting 30 660 (Pos. 3)	22.—
1 Kontrollämpchen mit Fassung 4 V 0,2 A	—.40
	81.10

Gleichrichter III 110 Volt 80 MA

1 Röhre Rectron R 22 (Pos. 2)	14.—
1 Trafo Körting 31 773 n (Pos. 1)	33.—
1 Ladungskondensator Hydra, 4 MF 500 V (Pos. 4)	4.—
2 Sicherungslämpchen mit Fassung je 0,2 A (Pos. 7)	1.40
1 Ausgleichskondensator Hydra 2×0,1 MF 1000 V Wechselstrom (Pos. 8)	1.80
1 Röhrensockel	1.—
1 Grundbrett 12 mm stark, Maße siehe Blaupause	—.50
Einadriges Bleikabel, Schrauben, Schaltdraht, Buchsen, ein Trolitstreifen, Isolierrollen	2.—
Eventuell dazu:	57.70
1 Ausgangskondensator Hydra, 4 MF 500 V (Pos. 5)	4.—
1 Drossel Körting 30 854 (Pos. 3)	22.—
1 Kontrollämpchen mit Fassung 4 V 0,2 A	—.40
	84.10

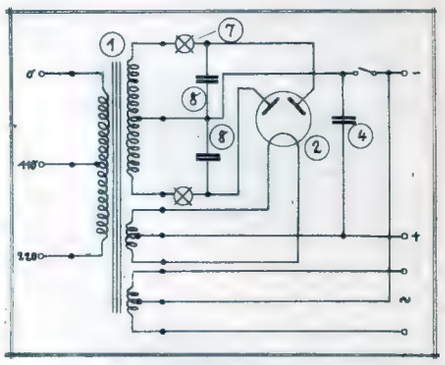


Abb. 4a. Die für unsere Geräte benützte Gleichrichterschaltung ohne Drossel

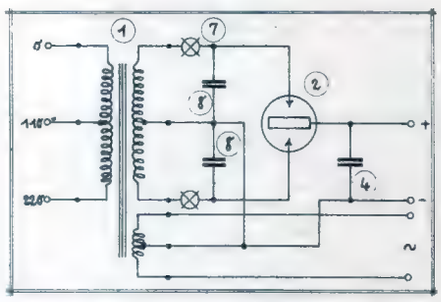


Abb. 4b. Die Gleichrichterschaltung mit Glimmröhre

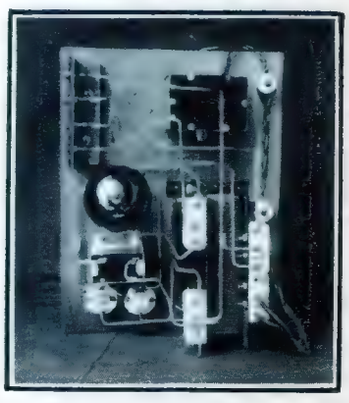


Abb. 5. Gleichrichter ohne Drossel aufgebaut

Die Transformatoren sind notabene so dimensioniert und ausgewählt, daß sie mit der betr. Röhre Maximalleistung geben können. Im Aufsatz über die Glimmanode habe ich die Wirkung des Innenwiderstandes eines Gleichrichters als Verzerrungsursache gestreift; um diese Verzerrung soweit wie möglich zu ver-

Wie oben bereits erwähnt, sind nicht alle Gleichstromnetzanoden gleich gebaut, nur die teureren Modelle haben doppelte Drosselketten und können unbedenklich an einen Gleichrichter nach Schaltung Abb. 4 und Photo Abb. 5 angeschlossen werden.

Ist die Öffnung einer Netzanode zwecks Kontrolle nicht möglich, so schafft eine Anfrage an die Fabrik Klarheit. Falls nun tatsächlich nur eine Drossel vorhanden ist, so empfiehlt sich von vornherein der Bau von Schaltung Abb. 6 nach Photo Abb. 7. Dieser Gleichrichter liefert unter allen Umständen genügend gesäuberten Strom.

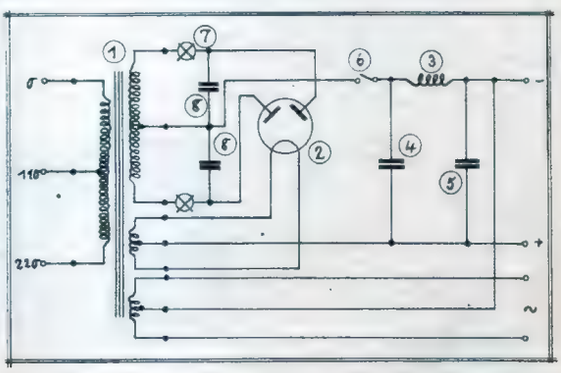


Abb. 6. Unsere Gleichrichterschaltung mit Drossel

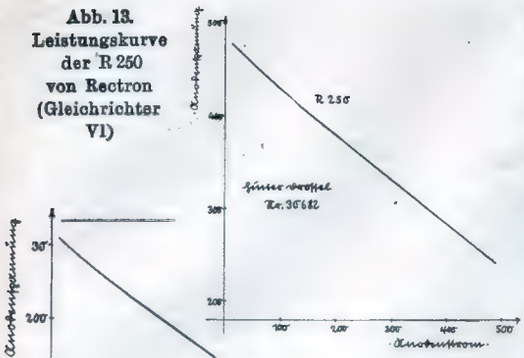


Abb. 13. Leistungskurve der R 250 von Rectron (Gleichrichter VI)

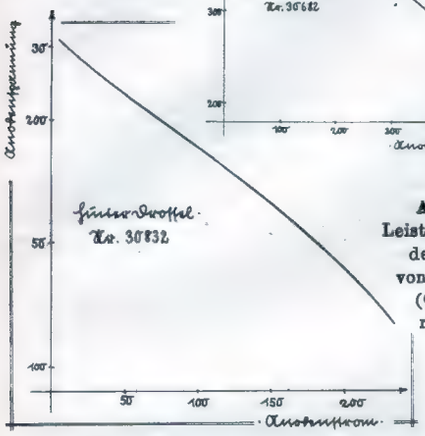


Abb. 12. Leistungskurve der R 220 von Rectron (Gleichrichter V)

Ich habe absichtlich darauf verzichtet, den Widerstand auch noch in das Gleichrichtergerät hereinzunehmen. Er erhitzt sich beim Dauerbetrieb erheblich und würde innerhalb der Schutzhaube eine Gefahr bilden.

Wie aus den Photos zu sehen, geschah

die Montage

der Gleichrichter einfach auf Grundbrettern, über die eine Schutzhaube aus Blech oder dünnem Sperrholz gestülpt wird, die man über der Röhre mit Durchbrechungen versieht, um der Wärme einen Abzug zu ermöglichen. Den Vorschaltwiderstand kauft man gleich mit Schutzmantel und montiert ihn auf der Haube. Mit 1000 Ohm kommt man auf alle Fälle durch, bei Montage außerhalb der Gleichrichterhaube genügt eine Belastungsfähigkeit von 0,27 Amp. In Betracht kommt etwa Type A 1 Nr. 1 mit Schutzkasten und Abzweigschelle von Abrahamsohn zum Preise von RM. 9.50. Baulänge rund 15 cm.

Aus dem Vorstehenden ist schon zu ersehen, daß der Bau eines Vorschalt-Gleichrichters nicht ganz billig ist, besonders wenn er noch mit großer Leistungsreserve, wie die beiden letzten Modelle, arbeiten soll. Der Bau lohnt sich aber trotzdem, weil der Gleichrichter stets seinen Wert behält. Es ist anzunehmen, daß einmal das Gleichstromgerät außer Dienst gestellt wird, weil man einen größeren Verstärker oder ähnliches haben möchte. In einem solchen Falle wird der Gleichrichter stets wesentlicher Bestandteil der neuen Anlage bleiben können. Besonders der große Gleichrichter mit der R 250 kann derart starke Ströme abgeben, daß man ohne weiteres einen 6 Watter speisen kann. Aus diesem Grunde, der späteren universellen Verwendbarkeit, ist es angebracht, die Trafos, welcher Art sie sein mögen, sofort mit spezieller 4-Volt-Heizwicklung zu beziehen.

Handwerklich ist der Bau so einfach, daß keine Worte mehr darüber verloren werden brauchen. Die genaue Schaltung geben die Blaupausen an, die Photos zeigen deutlich die Einfachheit. Selbstverständlich ist wohl, daß man genau arbeitet und auf beste Isolationen achtet, der große Gleichrichter enthält immerhin Wechselspannungen von fast 1000 Volt. Lötstellen müssen bei solchen Spannungen peinlich sauber sein, besonders am 2×0,1-MF-Ausgleichsblock.

Von den weiteren Einzelteilen verdienen nur noch die Kondensatoren Beachtung. Es gibt selbstverständlich V.D.E.-Vorschriften über die Prüfung von Kondensatoren, aber über diese Minimalvorschriften hinaus noch Qualitätsunterschiede. So wiegen z. B. meine Hydras 8 MF des großen Gleichrichters über doppelt so viel als zwei gleichzeitig vorliegende Kondensatoren derselben angeblichen Prüfspannung und Kapazität namenloser Herkunft. Das Übergewicht ist fast ausschließlich auf die bessere Isolation zurückzuführen.

Der Ausgleichskondensator (Pos. 8) mit 2×0,1 MF ist besonders hart gefährdet und muß ausgezeichnete Isolation haben.

Die Sicherungslampen haben den Zweck, bei Kondensatordurchschlägen bzw. anderen Kurzschlüssen den Trafo zu schützen. Bei den kleinen Gleichrichtern genügen zwei übliche Taschenlämpchen, bei den beiden größten Modellen braucht man solche für 4 Volt und 0,6 Ampere (Osram).

Ferner enthalten die Schaltbilder noch einen Schalter. Zweckmäßig verwendet man dazu einen Kippschalter für Einbau der Kontakt-A.G., die zwar alle für 250 Volt gebaut sind, aber infolge ihrer großen Zuverlässigkeit auch für unsere hohen Spannungen verwendbar sind. Notwendig ist dieser Schalter nur bei R 220 und R 250, die kleineren Röhren brauchen ihn nicht. Er dient dazu, die Anodenspannung erst dann anzuschalten, wenn der Trafo bereits etwa eine Minute am Netz liegt und die Röhre voll auf Glühtemperatur gekommen ist. In den Photos ist der Schalter nicht zu sehen, wohl aber geht in Abb. 4 und 14 eine Doppelschnur ab, die an einen auf spezieller Schalttafel sitzenden Schalter führt.

In allen Photos ist eine birnförmige, spitze Lampe zu sehen, die nicht unbedingt notwendig ist und nur als Signallampe dient zum Zeichen, daß der Gleichrichter unter Spannung steht. Gespeist wird die Lampe aus der Wechselstromheizleitung.

Keine besonderen Maßnahmen wurden getroffen gegen parasitäre Hochfrequenz, die häufig von den Röhren größerer Leistung erzeugt wird und knatternde oder tröpfelnde Geräusche ergibt. Die vorgeschriebenen großen Trafos neigen sehr wenig zur Erzeugung von Hochfrequenz. Sollte in seltenen Fällen doch einmal eine Störung eintreten, so empfiehlt sich die Verwendung eines HF-Schutzes, wie ihn Rectron herstellt und der einfach zwischen Röhre und Sockel gesteckt wird.

Die für eventuell spätere Fälle vorgesehenen Wechselstromheizleitungen werden alle in Bleikabel verlegt.

Zum Schluß noch eine Bemerkung: Besonders bei 110-Volt-Wechselstromnetzen kommt es vor, daß beim Anschalten eines großen Transformators, wie etwa der Nr. 31 356 n, die 6-Amp.-Wohnungssicherungen durchgehen, lediglich durch den Einschaltstoß. In meiner eigenen Anlage werden alle großen Trafos über eine Glühlampe geschaltet, die den Einschaltstoß auffängt. Zuerst wird entsprechend Skizze Abb. 15 der Trafo ans Netz geschaltet bzw. in die Dose gesteckt, die Lampe wird brennen. Dann wird Schalter S geschlossen und der Trafo steht unter voller Spannung. Die Kontakt-A.G. stellt Sicherungsautomaten mit thermischer Wirkungsweise her, die auch bei Bemessung für 6 Amp. durch den Einschaltstoß nicht herausschlagen und, als Wohnungssicherung verwendet, die Lampenvorschaltung unnötig machen.

Zum Schluß

noch eine Nebenmöglichkeit:

Wir besaßen bisher eine Gleichstrom-Netzanode, haben sie jetzt mit dem Gleichrichter für Wechselstrom adaptiert und möchten nun endlich auch mal den ewigen Akkumulator loswerden. Das ist an sich möglich. Wir müßten im Empfänger die bisherigen Röhren gegen Wechselstromröhren austauschen, was mittels der neuen Zwischensteckersockel ohne weiteres zu machen ist.

Vorschaltgleichrichter von Körting

Zu den Sockeln bekommt man gewöhnlich eine Arbeitsanweisung mitgeliefert. Wir brauchen zur Lieferung des Heizwechselstromes keinen speziellen Trafo, der immerhin dreißig bis vierzig Mark kostet, vielmehr sind alle in den Tabellen ausgeführten Trafos mit einer speziellen Wicklung lieferbar, die den Heizstrom abgeben kann. Diese besondere Wicklung verursacht einen Preisaufschlag von ungefähr fünf Mark.

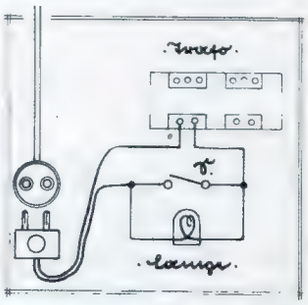


Abb. 15. Lampe als Vorschaltwiderstand zur Vermeidung des Einschaltstoßes.

Aber die Wechselstromheizung hat auch ihre Bedenken. Einmal lassen sich nicht alle Empfänger umbauen, und dann ist stets auf einen bald größeren, bald kleineren Hintergrund von Netzton zu rechnen. Legt man großen Wert auf Fernempfang bzw. leisen Ortsempfang, der völlig frei von Hintergrund sein soll, so ist die Arbeit mit Batterieheizung immer noch die „fürnehmste". Und schließlich ist bei Wechselstrom die Heizbatterie wirklich nicht so schlimm. Die modernen Kleingleichrichter sorgen immer für volle Batterien und schonen dieselben ungemein. Und bequem ist der Betrieb auch, Trockengleichrichter verlangen keinerlei Wartung. Wer es ganz bequem haben will, kann ja das Anschlußgerät H von Varta nehmen. Es ist ein Blechkasten, in dem sich ein Protosgleichrichter und eine Akkubatterie befindet. Letztere ist mit Gasschutz versehen, so

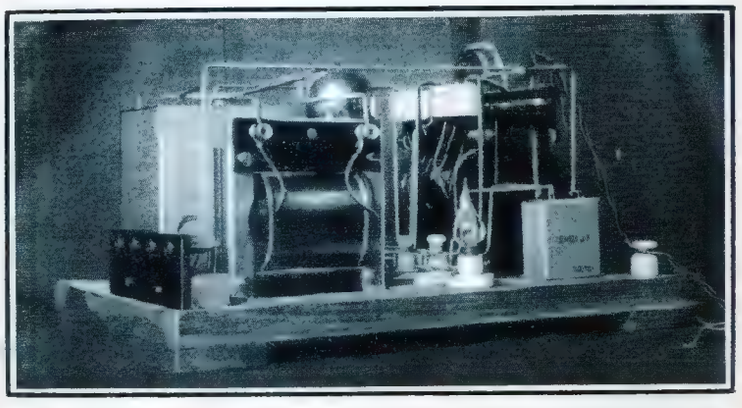


Abb. 14. Aufbau des großen Gleichrichters, rechts außen der Befestigungsisolator für die Schalterleitung.

daß keine Zerstörungen durch Säuredämpfe zu fürchten sind. Mit diesem Gerät hat man die Bequemlichkeit des Netzbetriebes und die absolute Geräuschfreiheit der Batterieheizung vereinigt. Meine eigene Anlage, die drei Empfänger und einen großen Gegentakter umfaßt, neben zwei großen Netzgeräten, beheizt nur den Gegentakter mit Wechselstrom, die drei Empfänger, die alle auf den Gegentakter geschaltet werden können, werden aus einem Akku gespeist, der mit Gasschutz versehen und fest in den Apparatschrank eingebaut ist. *C. Hertweck.*

Die Schirmgitterröhre im Audion

Das Jahr 1929 gab uns die Schirmgitterröhre. Auf der Funkausstellung im vorigen Herbst beherrschte sie das Feld. Infolge ihrer außergewöhnlichen Empfindlichkeit wurde der Bau von Empfängern möglich, die nur mit einigen Metern Draht guten Europaempfang erlaubten. Die Techniker sind jedoch nicht müßig. Sie erforschten die Arbeitsweise der Schirmgitterröhre immer eingehender und fanden eine neue Beschäftigung für sie, nämlich an Stelle der bisher verwandten Audionröhre.

In jedem heutigen Empfänger befindet sich eine Röhre, deren Aufgabe darin besteht, die von der Antenne oder den Vorröhren gelieferten Hochfrequenzströme „gleichzurichten", in sog. Niederfrequenzen umzuwandeln. Diese Röhre nennt man „Audion". Ein Empfänger kann z. B. eine Schirmgitterröhre zur Hochfrequenzverstärkung besitzen, eine zweite normale Röhre als Audion und ein oder zwei weitere als Niederfrequenzverstärker arbeiten lassen. Derartige Empfänger sind beispielsweise der Telefunken 40 und der Paladin 20, um nur zwei zu nennen. Wir wollen aber noch ausdrücklich daran erinnern, daß in allen bisher üblichen Empfängern an Stelle des Audions immer eine normale Röhre mit Heizfaden, einem Gitter und Anode verwnadt wurde. Mit dem Gitter ist dann ein kleiner Blockkondensator und der sog. Gitterwiderstand verbunden. Jeder Bastler kennt diese Teile, aber auch in dem Fabrikgerät kann sie der Hörer nach Öffnung des Empfängers leicht finden.

Netzanschluß und Netzempfänger erlaubten uns den Bau immer klangreinerer Empfänger, die Verwendung kräftiger Lautsprecherröhren usw. Nun ist es eine bekannte Tatsache, daß unser altes Audion gerade in bezug auf Klangreinheit manche Mängel besitzt. Es verstärkt die Ströme nicht gleichmäßig, was zu Verzerrungen führt. Auch neigt es dazu, die Abstimmschärfe unseres Empfängers herabzusetzen, gibt nicht viel Energie an die nächste Röhre ab, ist also ein wahrer Wolf im Schafskleide.

Den Technikern ist das alles schon seit langem bekannt. Sie fanden auch Abhilfe, in der Anodengleichrichtung. Bei dieser fallen der Gitterkondensator und Widerstand, die ein besonderes Kennzeichen des „Audions" sind, fort. Statt dessen verbindet man das Gitter mit einer kleinen Batterie, oder benutzt einen Teil der Anodenbatterie als diese. Die Loewe-Mehrfachröhre besitzt z. B. diese Anodengleichrichtung. Als besondere Vorteile dieser zweiten Gleichrichtungsart kann man buchen:

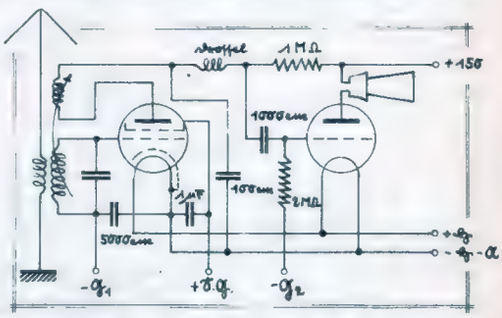
1. Gleichmäßige Verstärkung, keine Verzerrungen.
2. Größere Abstimmschärfe.
3. Größere Energiehergabe. Bei der Anodengleichrichtung kann dieselbe Röhre gegenüber der Audionschaltung mehr Energie an die nächste Röhre abgeben, wodurch eventuell eine Niederfrequenzstufe gespart werden kann.

Einen großen Nachteil hat diese Anodengleichrichtung, bei all' ihren Vorzügen, sie verstärkt zu wenig. Jeder Bastler, welcher schon einmal Versuche mit ihr angestellt hat, weiß das. Aber die Schirmgitterröhre ändert das Bild. Ihr großer Verstärkungsfaktor hilft uns, eine hohe Verstärkung, auch bei der Anodengleichrichtung, zu erzielen. Die folgenden Versuche dienen als Beweis.

Gemäß der Abbildung wurde ein Zweiröhrenempfänger gebaut, in welchem die erste Röhre als Anoden-Gleichrichter arbeitet und von einer Schirmgittertype dargestellt wird. Deren besondere Beschaffenheit machte es erforderlich, zwischen ihr und der Endröhre die bekannte Widerstandskopplung zu verwenden. Es wurde sowohl mit der Batterie-Schirmgitterröhre RES 044 wie auch mit der Wechselstromröhre RENS 1204 versucht. Im letzteren Falle legt man kurzerhand den mittleren Stecker der Röhre an Minus-Heizung, falls man nicht mit Wechselstrom arbeitet.

Um eine Vergleichsmöglichkeit zu besitzen, wurde der bekannte Dreiröhrenempfänger Telefunken 10 angeschlossen. Anodenspannungen usw. waren selbstredend die gleichen. Nach Anschluß zeigte sich, daß mit der 044 der Empfang nur wenig leiser war, als mit dem Telefunken 10. In Anbetracht des Umstandes, daß dieses Gerät drei Röhren besitzt und mit der grundsätzlich lauteren Audionschaltung arbeitet, kann man das Resultat als sehr gut bezeichnen. Geradezu frappierend war der Unterschied jedoch bei Verwendung der Wechselstromtype 1204. Das Telefunken 10 wurde glatt geschlagen. Schon mit 7 m Innenleitung pfiffen mit dem Versuchsgerät ein halbes Dutzend Sender an, die an Hochantenne gut empfangen wurden. Die Lautstärke war weit größer als mit dem Telefunken 10, besonders bei den Fernsendern. Selbstverständlich wurden die gleichen Endröhren, Endspannungen usw. verwandt und laufend verglichen.

Die Rückkopplung setzte bei der Schirmgitterröhre gut ein und verhielt sich ziemlich ruhig. Nur die Wahl der Schirmgitterspannung $+SG$ und die Gittervorspannung $-G_1$ erfordert Beachtung. Am lautesten waren $+SG = 30$ Volt und $-G_1 = 1{,}5$ Volt. Auch gut, weniger kritisch aber leiser waren $+SG = 60$ Volt und $-G_1 = -4{,}5$ Volt. Bei Verwendung eines Netzempfängers bzw. Netzanode muß auf gute Regelung dieser Spannungen Wert gelegt werden.



An Hand dieser Schaltung wurde die Wirkungsweise der Schirmgitterröhre im Audion untersucht.

Wenn man in sein Gerät eine Schirmgitterröhre in die Endstufe einsetzen will, muß man zunächst den Audionsockel feststellen und Gitterblock und Widerstand entfernen (evtl. kurzschließen D. S.). Dann werden nach Skizze die entsprechenden Verbindungen vorgenommen. Es ist zu beachten, daß oben auf der Schirmgitterröhre die wirkliche Anode angeschlossen ist, während unten am Anodenanschluß des Röhrensockels das Schirmgitter liegt. Viele Hörer werden auch wohl einen bekannten Bastler kennen, der ihnen die Arbeit gern abnimmt.

Selbst fest eingebaute Rückkopplungsspulen werden wohl in den meisten Fällen so bleiben können, da 35 Windungen auf Rundfunkwellen voll ausreichten.

Es ist sehr gut möglich, daß die Schirmgitterröhre an Stelle unseres alten Audions den Empfängerbau der Zukunft maßgebend beeinflußt. Mit einem Dreiröhrengerät, bei dem Hochfrequenzstufe, Gleichrichter und Endröhre aus Schirmgitterröhren bestehen, lassen sich bei annehmbarem Preise gute Erfolge erzielen, wie die heutigen Ansätze in der Industrie beweisen.

E. Wrona.

Akkumulator mit Gasschutz

Sowie die Ladung des Akkus etwas heftig vor sich geht, sei es nun, daß die Batterie am Ende der Ladung mit einem Tropfenlader steht oder daß wegen starken Strombedarfs ein 1-Amp.-Lader verwendet wird, so findet eine recht erhebliche Gasentwicklung statt. Das entweichende Gas reißt dauernd winzigste Säuretröpfchen mit.

Die Bequemlichkeit fordert jedoch heute stets einen Einbau des Akkumulators, sei es in einen Schrank, hinter einer Schaltwand oder einfach in einem kombinierten Heiz-Ladegerät wie etwa dem Varta H. Bei sehr vorsichtiger Ladung mit kleinstem Strom ist dies mit gewöhnlichen Batterien möglich, die Gefahr ist aber immer noch ziemlich groß, da sich auf die Dauer im Innern der Gehäuse eben alles mit einer feinsten Säurehaut überzieht.

Um das Gasen kommt man nicht herum, also reinigt man das Gas. Varta ordnet seine Doppelzellen so an, daß zwischen den Zellen ein schmales Gefäß sitzt, das mit Öl angefüllt wird. Die Zellen werden fest verschraubt und entweichendes Gas ist gezwungen, das Öl zu passieren, wo es von anhaftender Säure befreit wird. Ich selbst gieße unter das Öl noch zuvor eine Schicht Wasser, um der Säure eine Lösungsmöglichkeit zu geben. Ich habe nämlich Grund zu der Annahme, daß ein bestimmter, wenn auch ganz geringer Betrag SO_3 entweicht, dem Öl allein nichts anhaben kann. Dieses Schwefeltrioxyd kann sich im Wasser lösen.

Tatsächlich läßt sich bei Füllung des Schutzraumes mit gewöhnlichem Leitungswasser und Öl bei stundenlangem, heftigem Gasen im Orsatschen Apparat nur Wasserstoff und Sauerstoff nachweisen ohne jede Spur von Säure.

Das Photo zeigt die Anordnung einer solchen Doppelzelle mit Gasfilterraum. Der Preis dieser Zellen liegt nur minimal wenig höher als der normaler Zellen.

Noch etwas: Es ist wohl bekannt, daß am Ende der Ladung der Akkumulator mit Wasserstoff-Sauerstoff-Gemisch gefüllt ist, also mit hochexplosiblem Knallgas. Hat man die Batterie fest eingebaut, von der Schalttafel aus zu bedienen und zu kontrollieren, so fällt jede Gefahr von selbst weg. Außerdem steigt die Lebensdauer durch die Ruhe sehr erheblich. Nichts schadet einer transportablen Batterie so sehr als der Transport, während stationäre Batterien auf durchschnittliche Lebensdauern von acht und zehn Jahren kommen.

C. Hertweck.

Zwischen den beiden Plattensätzen befindet sich der Gasfilterraum.

Schallplatten für den Techniker

Elektrola EG. 806. *Kiriloff-Balalaikaorchester.* Balalaikaplatte, verlangt eine leichte Dose mit sehr leichtem System, kommt mit Trafoverstärker besser als mit Widerstandsverstärker. Saitentöne auch in den höchsten Lagen charakteristisch schwirrend, feindifferenziert, aber nur im Trafoverstärker. Kommt auch im Kabinettlautsprecher gut.

Rückseite „Fatme" stellt große Anforderungen an die Dose wegen eines sehr lauten Schlußsatzes, bei dem eine zu leichte Dose springt.

Elektrola EG 1286. *Sleepy Honolulu Town, Hawaiian Orchester.* Gehört in eine Klasse wie die 1271. Die Banjos singen auch nur mit kleinem Konus und Filterring so aus, wie sie sollen. Besonders interessiert ein merkwürdig tiefer Baß, der keinesfalls mehr wie zwanzig Perioden hat. Es läßt sich nicht entscheiden, ob er von einem gezupften riesigen Saiteninstrument oder einer Duk-Duk-Trommel stammt; auf jeden Fall dominiert er mit Magnavox im Schallschirm und gibt der Platte ein ganz eigenartiges Gepräge.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Luisenstraße 17

München, 9. Februar 1930

ZWEITES FEBRUARHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · MONATLICH 40 PF.

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Der Lautsprecher in der Kirche / Ist die Gleichstromanode schuld? / Das Selektionsproblem / Schütze Deinen Netzempfänger / Widerstands- oder Gegentaktschaltung? / Durchgriff und Durchgriff / Die Selbstherstellung von Netzdrosseln / Die Station KDKA / Blitzschutz auch im Winter?

Aus den nächsten Heften:
Die Verstärkerröhre bei der Arbeit / Der Gegentaktdynamische / Steilheiten / Revue der Weltradiopresse.

LAUTSPRECHER
IN DER KIRCHE UND IM KINO.

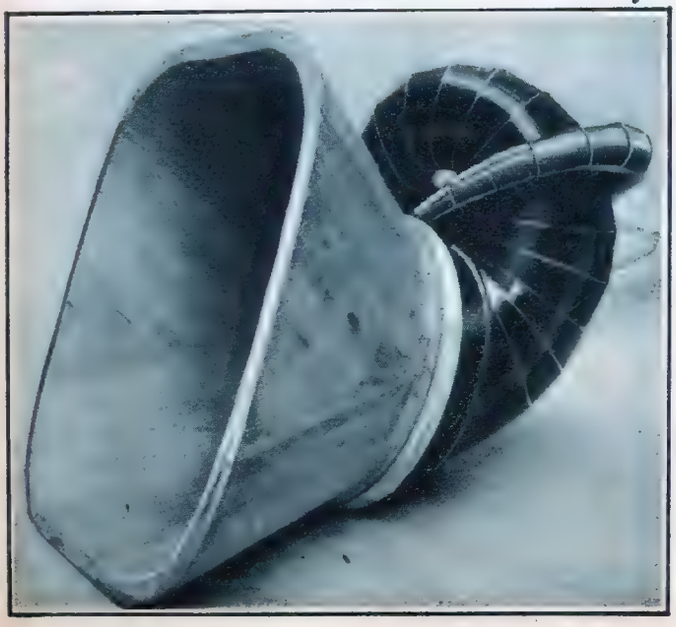
SCHALLPLATTE STATT ORGEL
SCHALLPLATTE AUCH IM KINO.

Lautsprecher hinter der Kino-Leinwand
Phot. Paramount.

„Eine schöne Orgel!", „ein ausgezeichneter Organist" sagte der Besucher, der letzthin eine der wenigen Kirchen in Deutschland betrat, die mit einem ganz neuartigen, wenigstens für Kirchen neuartigen, Musikinstrument ausgerüstet wurden. Es handelt sich dabei in der Hauptsache um Kirchen, die mit einer kleineren Orgel versehen waren. Deshalb das besondere Erstaunen des Hörers. Welcher Art war das Musikinstrument, das jene staunenerregenden wunderbaren Klänge hervorbrachte? Es war eine elektrische Schallplatteneinrichtung.

Als vor vielen, vielen Jahren die Orgel, heute ein mit der Kirche eng verbundenes Instrument, das keiner mehr missen möchte, Eingang in die Kirche finden sollte, gab es einen Entrüstungssturm. Es waren nicht nur Bilderstürmer, die gegen die Einführung der Orgel in die Kirche protestierten, nicht nur Geistliche, die in der Einführung der Orgel in die Kirche eine Verweltlichung sahen, nein, es war die Gemeinde selbst. Und wie schnell hat man sich an das neue Musikinstrument gewöhnt!

Genau so ging es mit der Einführung der elektrischen Schallplattenwiedergabe in die Gotteshäuser.



Deutscher Großlautsprecher, Tonführung aus schalltotem Material mit Blechhülle und Breitstrahler aus Holz.

Ein amerikanischer Großlautsprechor

Zunächst ein Entrüstungssturm,

wenn ein praktisch veranlagter oder die Verhältnisse real überschauender Geistlicher oder Organist es wagte, der Gemeinde so etwas zu bieten. Aber die Widerstände sind überwunden. Es war kein Geringerer als der weitschauende Prior des Klosters Beuron nahe der Schweizer Grenze, der zum erstenmal den gewagten Schritt tat und, das ist das Wichtigste, sich beim Papst für die allgemeine Zulassung der elektrischen Schallplattenwiedergabe in den Gotteshäusern mit großem Erfolg einsetzte.

Dabei sind die Vorteile, welche die elektrische Schallplattenwiedergabe bietet, so groß, daß man sich eigentlich wundern muß, daß alle diejenigen, die das mechanischste aller Musikinstrumente, die Orgel, mit ihren besonders in kleinen Kirchen auftretenden Un-

zulänglichkeiten akzeptieren, sich gegen die oftmals viel bessere elektrische Schallplattenwiedergabe sträuben.

Man nehme zunächst einmal die kleineren Kirchen, die über keine gute Orgel, meist auch über keinen guten Organisten und erst recht nicht über gute Solokräfte oder einen guten Chor verfügen; wer weiß, daß die elektrische Schallplattenwiedergabe heute zu einer Vollendung gelangt ist, wie man sie noch vor einigen Jahren nicht ahnte, dem dürfte auch klar sein, daß mit ihr ein Mittel gegeben ist, um all das Fehlende vollwertig zu ersetzen. Dies erkennend, hat sich neben der Apparate bauenden Industrie auch die Schallplatten herstellende Industrie des neuen Anwendungsgebietes angenommen und für ausgezeichnete Platten gesorgt. Die bedeutendsten Messen, Chöre, Kirchenlieder sind heute bereits auf elektrischem Wege mit den großen Vorzügen der elektrischen Aufnahme auf die Schallplatte gebannt. Auch reine Orgelmusik ist heute zu haben.

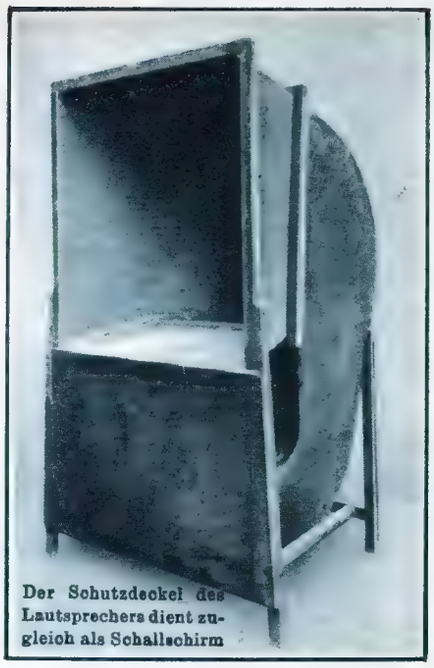
Die Apparaturen, wie sie die Abbildungen zeigen, bestehen meist aus

elektrodynamischen Lautsprechern

mit Schallwänden, die bei der Orgel aufgestellt werden, und einem Schrankapparat, der die Plattenteller und Antriebsmotore, sowie Plattenbehälter besitzt, außerdem einem besonderen Verstärkerzusatzteil. Die Plattenschränke sind mit zwei Plattentellern gebaut und mit einer Umschaltvorrichtung versehen, so daß nach Beendung eines Plattenspieles durch einen einfachen Handgriff sofort die zweite Platte eingeschaltet werden kann. Bei einiger Übung ist ein pausenloses Spiel zu erreichen. Dabei erfordert die Bedienung so gut wie keine technischen Kenntnisse und jeder einigermaßen praktisch veranlagte Mensch ist bald in der Lage, die Apparatur zu bedienen.

Aber nicht nur als Ersatz für die Orgel kann die elektrische Schallplattenwiedergabe herangezogen werden, nein, es gibt noch mehr Anwendungsgebiete. Man denke nur daran, daß eine Kirche zu Kirchenfesten oder großen Musikabenden ernster Musik die Schallplattenwiedergabe heranziehen kann. Und dann vergesse man nicht den erzieherischen Wert, den die Schallplattenwiedergabe für Chorübungen haben kann. Da liegt im besonderen ein interessantes Gutachten des Organisten und Chordirigenten einer Berlin-Reinickendorfer Kirche vor, der mit Erfolg die Schallplatten für Chorstudien verwandt hat. Wie leicht wird es heute dem Dirigenten gemacht, seinem Chor zu demonstrieren, wie dieses oder jenes Musikstück, von einem hervorragenden Chor vorgetragen, klingen muß.

Daß die Schallplatte große Räume mit guter Musik zu füllen vermag, hat sie im Kino bewiesen. Hier wirkt sie nicht nur beim Tonfilm,



Der Schutzdeckel des Lautsprechers dient zugleich als Schallschirm

sondern ganz allgemein als Ersatz der vielfach so schlechten und primitiven Musikkapellen. Hier hat die Schallplatte nicht nur passende Musik, sondern

auch Untermalungsmusik

zu liefern. Und die modernen Apparate, die den in der Kirche verwandten ganz ähnlich sind, sind dafür besonders eingerichtet. Ist es doch heute möglich, zwei Schallplatten gleichzeitig abzuspielen, von denen z. B. die eine das Rollen eines Eisenbahnzuges und die zweite dazu passende Begleitmusik liefern kann. Es lassen sich unendlich viele Kombinationen herstellen. Auch für dieses Anwendungsgebiet hat die Schallplattenindustrie bereits weitgehendst gesorgt und nicht nur gute Musikplatten, sondern vor allem auch Geräuschplatten herausgebracht. Ein geschickter Vorführer kann Effekte erzielen, wie sie bisher nicht erreicht werden konnten. Denkt man daran, daß es nunmehr heute möglich ist, für einen Film geschaffene Spezialmusik auf der Schallplatte festzuhalten, so daß in jedem Kinotheater die gleiche passende Musik abgespielt werden kann, so dürfte die Bedeutung der Schallplatte für das Kino ohne weiteres klar sein. *Dr. F. Noack.*

Kennen Sie unsere Broschüre „Schallplatten im Lautsprecher"?
Preis Mk. 1.60. Zu beziehen durch den Verlag

Ist die Gleichstromanode schuld!?

So mancher hat sein Batteriegerät beiseite gestellt und wartet auf die Zeit, da es gute, brauchbare Netzanschlußgeräte gibt. Diese Zeit ist nun aber da, die heute auf dem Markte befindlichen Netzanschlußgeräte sind durchweg gut, wenn auch da und dort Schwierigkeiten auftreten, die aber weniger im Apparat als im Netz selber ihre Ursache haben.

Gerade Gleichstromanoden geben oft Anlaß zu Klagen, weil doch der Apparat, mit der Anodenbatterie betrieben, mit dem Akkumulator geheizt, ausgezeichneten Empfang gab, heute aber mit einem recht teueren Netzanodengerät keinen so reinen Empfang mehr geben will, oder gar in der Trennschärfe wesentlich gelitten hat. Natürlich ist es für den Laien klar, daß das teuere Netzgerät die Schuld trägt. Ist das nun auch immer der Fall? Jawohl, es kann der Fall sein, aber meistens wird die Ursache ganz wo anders zu suchen sein. Um die Gründe des Versagens etwas kennen zu lernen, müssen wir uns erst einmal die auftretenden Fehler und Störungen vor Augen halten, diese dann mit den Eigenheiten des Netzes einerseits und den Eigenschaften der Batterie anderseits vergleichen; dann werden wir ein völlig klares Bild erhalten.

Elektrische Schallplatteneinrichtung für lückenloses Spiel, daneben dynamische Lautsprecher

Zu geringe Leistung.

Ein früher mit Batterien betriebener Vier-Röhrenempfänger wird nunmehr mit Hilfe einer Gleichstromnetzanode aus dem Netz gespeist; sind nur 110 Volt zur Verfügung, so ist von vorneherein der Erfolg recht klein. Natürlich kann die Netzanode verwendet werden, der Verkäufer hat also Recht, wenn er dem Käufer sagt: „Sie können das Gerät an 110 Volt anschließen"; er wird aber vielleicht vergessen, hinzuzusagen, daß das Gerät dann nur noch höchstens 85 bis 90 Volt abgibt, weil ja die enthaltenen Drosselspulen einen nicht unbeträchtlichen Spannungsabfall bewirken. Tatsache aber ist, daß das Empfangsgerät, früher mit einer 150-Volt-Anodenbatterie gespeist und so mit 150 Volt, später bei Nachlassen der Batterie aber immer noch mit 120 bis 130 Volt versehen, jetzt mit einer nicht unbeträchtlich niedrigeren Spannung betrieben wird.

Nun kommt gerade beim Gleichstromnetz noch ein weiterer Faktor dazu. Das Netz hat fast immer einen geerdeten Pol, meist werden wir daher beim Kauf schon darauf aufmerksam gemacht, daß in die Erdleitung ein Blockkondensator geschaltet werden muß, um Kurzschlüsse zu vermeiden. Es steht das auch nicht selten in der Bedienungsvorschrift des Gerätes, oder aber bei guten und teueren Anoden hat das Gerät diesen Block schon eingebaut und wir dürfen unsere Apparatenerde nicht mehr dort anschließen, wie bisher, sondern an einer eigenen Klemme. Dieser Umstand aber, der geerdete Leiter, wirkt sich oft derart aus, daß die Anoden der einzelnen Röhren alle mit der Erde verbunden sind, nämlich dann, wenn gerade der Pluspol des Netzes geerdet ist. In diesem Falle wird der Apparat häufig nicht die Leistung hergeben, wie dies bei Verwendung der Batterie der Fall war; daher ausprobieren!

Auch ein anderer Fall ist möglich, der Ursache sein kann, daß der Apparat nicht mehr die Leistung abgibt wie früher: Aus Sparsamkeitsgründen werden oft kleine Netzgeräte gekauft und dann stellt sich heraus, daß dieses Gerät infolge zu klein dimensionierter Drosselspulen nicht in der Lage ist, eine solch hohe Stromstärke ohne unzulässigen Spannungsabfall herzugeben, wie sie der Apparat mit seinen modernen Röhren benötigt. Es kann aber im gleichen Falle auch sein, daß ein äußerst unangenehmes Brummen im Apparat, bzw. Lautsprecher auftritt; auch hieran ist die Drosselspule schuld, ihre Selbstinduktion ist viel zu klein, sie wird überlastet und läßt somit Störgeräusche durch.

Damit kommen wir schon auf das äußerst peinliche Gebiet der

Störgeräusche,

die ja bekanntlich beim Netzanschluß eine ununterbrochene Kette der größten Übel darstellen können. Nicht selten befindet sich der Teilnehmer in nächster Nähe eines Umspannwerkes, einer sogenannten Unterstation, und erhält so die hochfrequenten Geräusche der Maschinen, die sich auf gewisse Entfernungen längs

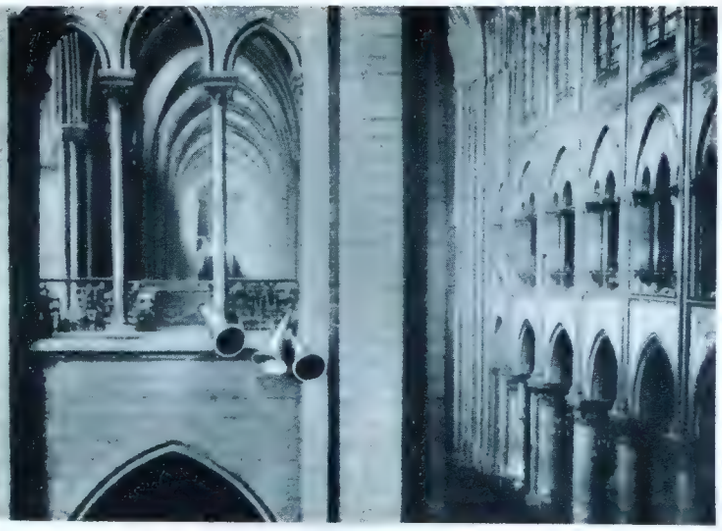
der Leitungen fortpflanzen, gewissermaßen aus erster Hand. Dagegen hilft meist nur besonders sorgfältige Drosselung, wie sie sehr gut auch bei selbstgebauten Geräten eingeführt werden kann. Außerdem gibt jedes Einschalten eines Stromabnehmers, einer Glühlampe, eines Motors usw. einen Stromstoß, der sich in einem Knacken bemerkbar macht. Apparate mit Motor, wie Staubsauger, Föhn, Tischventilatoren und Kühlschränke usw. geben ständig fortdauernde kleine Funken, die ein andauerndes Prasseln hervorrufen. Ebenso, nur noch heftiger machen sich die gefürchteten Hochfrequenzheilapparate geltend, die nicht nur durch ihre Unterbrecher primär unheilvoll wirken, sondern auch noch dazu einen nicht unbeträchtlich starken Hochfrequenzstörstrom erzeugen. Alle diese Störsender machen sich im Netzgerät bedeutend stärker bemerkbar, als dies über Antenne oder Erde beim batteriebetriebenen Gerät sein kann. (Dagegen hilft die Einschaltung von Störbefreiungsdrosseln. D. S.)

Nun kommt noch die oft beklagte

Unselektivität

bei Verwendung eines Gleichstromnetzanschlußgerätes. Das Gleichstromnetz ist bei der Anode, wie beim Empfänger direkt, also galvanisch mit der Apparateschaltung verbunden, es hängt also an dem Apparat nunmehr die lange Leitung des Netzes noch mit daran, diese Leitung aber wirkt an sich wieder als eine sehr lange Antenne, besonders dann, wenn wir mit Freileitung am Überlandnetz angeschlossen sind, was bei einigen Orten der Fall ist. (Auch hier hilft eine Störbefreiungsdrossel. D. S.)

Wir wollen noch kurz zusammenfassen, was bei Verwendung oder Anschaffung einer Gleichstromanode beachtet werden muß im Zusammenhang mit den örtlichen Verhältnissen. Denn es ist klar, daß beim Netzanschluß die örtlichen Verhältnisse eine weit größere Rolle spielen, als dies bei jedem anderen Apparat der Fall ist; wir müssen uns also zunächst informieren, ob wir einen geerdeten Positiven oder negativen



Lautsprecher in der „Notre Dame" in Paris.
Phot. Atlantic.

Leiter im Hause verlegt haben, ob ein Umspannwerk in der Nähe ist oder irgendwelche industrielle Werke einen ungestörten Empfang hindern könnten. Sind wir uns darüber im Klaren und steht nichts hindernd im Wege, so ist die nächste Frage, welches Gerät wir uns anschaffen wollen. Hierzu müssen wir wissen, wieviel Strom Empfänger im Durchschnitt benötigt, damit wir auch ein entsprechend leistungsfähiges Gerät beschaffen oder bauen. Nicht zuletzt spielt dann die Preisfrage eine große Rolle. Es ist jedenfalls falsch, nur ein billiges Gerät zu nehmen, denn gerade bei billigen Geräten sind die Drosselspulen, die wichtigsten Teile des Gerätes, nicht so gut ausgeführt, wie das zum guten Arbeiten des Gerätes notwendig ist. Aber auch Geräte, die teuer sind, können bei besonders ungünstigen örtlichen Umständen, wie eben geschildert, zu irgendwelchen Beanstandungen Anlaß geben und in den seltensten Fällen kann dann das Lieferwerk oder der Händler dafür haftbar gemacht werden oder Abhilfe schaffen; zumindest ist Abhilfe wieder mit Kosten verbunden.

R. Wittwer.

DAS SELEKTIONSPROBLEM

DAS AUDION ALS FERNEMPFÄNGER – SELEKTIONSSTEIGERUNG DURCH SCHIRMRÖHREN

Eine der schwierigsten Aufgaben bei der Konstruktion von Empfängern ist die Wahl des Selektionsgrades. Die Schwierigkeit liegt hier fast nur in dem zu schließenden Kompromiß, denn es bereitet heute bei fast jeder Schaltung keine Schwierigkeiten, einen bestimmten Selektionsgrad herbeizuführen. Bei den wichtigsten Neukonstruktionen (Telefunken 40-Empfänger, Loewe-Rahmenempfänger FE 63) ist der Selektionsgrad bewußt nicht auf das mögliche Maximum getrieben worden, um eine Anzahl ferner Stationen wirklich verzerrungsfrei aufnehmen zu können. Die erwähnten Geräte besitzen jedoch beide eine Rückkopplung, die bei entsprechender Bedienung der Lautstärkenregelung eine zusätzliche Steigerung des Selektionsgrades auf etwa das Zehnfache ermöglicht. Vorausgesetzt, daß der Verstärkungsüberschuß des Hochfrequenzverstärkers ausreichend ist, so bietet die angedeutete Richtung im Empfängerbau die Möglichkeit, die weiter von der Welle des Ortssenders abliegenden Wellen verzerrungsfrei mit geringem Selektionsgrad (ohne Rückkopplung) und die dem Ortssender benachbarten Wellen mit hohem Selektionsgrad (mit Rückkopplung), wenn auch natürlich entsprechend verzerrt, aufzunehmen. Durch die Selektionsregelung besitzen die hochwertigen Empfänger sowohl die Vorteile unselektiver Geräte wie die Vorteile selektiver Geräte. Nicht bei allen Apparaten besteht der Verstärkungsüberschuß und eine genügende Anfangsselektion (Selektion ohne Rückkopplung), die zu einer solchen Methodik erforderlich sind. In den folgenden Zeilen soll etwas näher darauf eingegangen werden, in welchem Maße der Selektionsgrad von der Zahl der angewendeten Schwingungskreise, von ihrer Anordnung in der Schaltung und von dem Vorhandensein der Rückkopplung abhängt.

Der Selektionsgrad bei Einkreisempfängern mit Rückkopplung.

Die in Deutschland verbreitetste Empfängerschaltung ist zweifellos die Widerstandsverstärkerschaltung mit einem Schwingungskreis und Rückkopplung unter Anwendung von drei Röhren. Bei dieser Schaltung hängt die gesamte Abstimmschärfe nur von dem einen Schwingungskreis ab. Bei der geschilderten Sachlage war man natürlich seit jeher bestrebt, die Verluste (Dämpfung) des Schwingungskreises möglichst niedrig zu halten. Durch Verwendung guter Hochfrequenzlitze, durch richtige Bedienung des Verstärkers, und durch richtige Anwendung der Rückkopplung, die eine Verringerung der Dämpfung auf etwa ein Zehntel ohne weiteres erlaubt, könnte man bei einem Einkreisempfänger im Prinzip die überwiegende Mehrheit der Rundfunkstationen ungestört vom Ortssender aufnehmen.

Leider läßt sich diese Kleinheit der Verluste nur solange aufrecht erhalten, wie die Antenne extrem lose angekoppelt ist. Da bei extrem loser Antennenkopplung jedoch auch die im Schwingungskreis entstehenden Spannungen recht klein sind, kann ein Einkreisempfänger nur dann als kleiner selektiver Fernempfänger betrachtet werden, wenn der nachfolgende Gleichrichter und die Niederfrequenzverstärkung extrem hohen Wirkungsgrad aufweisen, denn nur dann wird es gelingen, auch bei sehr kleinen Schwingungskreisspannungen die erforderliche Lautsprecherstärke zu erhalten. Für einen Einkreisempfänger mit Rückkopplung ungewöhnliche Resultate, die nach dem Vorstehenden jedoch zu erwarten sind, ergaben sich bei Verwendung von Niederfrequenzverstärkern mit etwa 5000-facher Spannungsverstärkung (Loewe-

Bei dem in diesem Aufsatze genannten Loewe FE 63, einem bekannten Rahmenempfänger, ist die Selektion bei normaler Einstellung nicht größer, als daß eine Anzahl entfernter Stationen wirklich verzerrungsfrei aufgenommen werden kann.

Wechselstrom-Röhre). In den Fällen, wo infolge zu geringer Empfindlichkeit der nachgeschalteten Röhreneinrichtung man gezwungen ist, die Antenne fester anzukoppeln, steigt die natürliche Dämpfung des Kreises von dem ursprünglich ausreichenden Wert schnell an, auch nach Entdämpfung durch Rückkopplung ergibt der Kreis dann nur eine Trennschärfe, die für die Aufnahme vieler Stationen nicht mehr ausreicht.

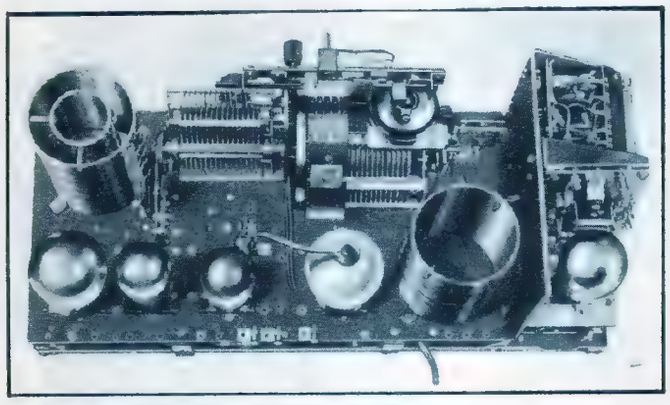
Die Selektivität eines Zweikreisempfängers

Bei Verwendung mehrerer abgestimmter Kreise in einer Schaltung ist die resultierende Abstimmschärfe bei Abstimmung beider Kreise auf die gleiche Welle gegeben durch das Produkt der Abstimmschärfe der beiden Kreise. In der Praxis liegen die Verhältnisse nicht ganz so günstig, weil eine völlige Übereinstimmung der Abstimmungen nur selten gegeben ist. Insbesondere gilt das dann, wenn mehrere Kreise gleicher Verluste gemeinsam gesteuert werden.

Bei dem ersten Kreis, der in der Regel wieder mit der Antenne gekoppelt ist, bestehen die gleichen Schwierigkeiten wie beim Einkreisempfänger. Die natürliche Dämpfung des zweiten Kreises läßt sich ebenfalls nicht unter einen gewissen Wert herunter bringen. Außer durch die Eigenverluste (inkl. Abschirmverluste) und dem allerdings meist geringen Verlust durch den Gitterwiderstand des angeschlossenen Gleichrichters oder Verstärkers kommt ein erheblicher Verlust durch den inneren Widerstand der vorhergehenden Hochfrequenzverstärkerstufe zustande. Dieser Verlust ist um so geringer, je loser die Ankopplung des Schwingungskreises ist und je höher der innere Widerstand der betreffenden Hochfrequenzröhre ist. Da eine sehr lose Ankopplung ebenso wie eine sehr lose Ankopplung der Antenne zwangsläufig zu Spannungsverlusten führt, empfiehlt es sich, die volle Selektion des

zweiten Kreises wieder nur dann praktisch zu verwirklichen, wenn ein vorhandener Verstärkungsüberschuß die Anwendung sehr loser Kopplungen gestattet. Bei Benutzung einer Schirmgitterröhre in der letzten Stufe des Hochfrequenzverstärkers gelingt es, durch den sehr hohen inneren Widerstand die Verluste des Kreises auch bei festester Ankopplung, d. h. ohne Spannungsverluste, klein zu halten. Dies ist der besondere Vorteil der Schirmgitterröhre.

Nach den vorstehenden Zeilen wird es ohne weiteres verständlich sein, welche zusätzliche Selektionssteigerung durch Anwendung von noch mehr gut eingefügten Schwingungskreisen in der Schaltung möglich ist. Welche Möglichkeiten gegeben sind, geht daraus hervor, daß beispielsweise beim Schiffsverkehr unmittelbar neben dem Sender ein Empfang auf dicht benachbarter Welle zur Abwicklung vom Gegensprechverkehr regelmäßig durchgeführt wird.



Der Telefunken 40 von innen, ein Gerät, bei dem sich Selektionsgrad ändern läßt.

Bei solchen Anlagen ist allerdings ein Filter von drei gemeinsam gesteuerten, verlustfrei ausgeführten Schwingungskreisen vor ein selektives Empfangsgerät geschaltet und durch sorgfältige Abschirmung des Empfängers und Selektionsvorsatzes dafür gesorgt, daß keinerlei direkte Einstrahlung vom Sender auf den Empfänger stattfinden kann. Solche Rekordleistungen kommen als Vorbild natürlich nur für die beschränkte Anzahl enthusiastischer Funkfreunde in Frage, die in unmittelbarster Nähe starker Rundfunksender wohnen. Für die Allgemeinheit der Rundfunkhörer ist das Selektionsproblem auch stark beeinflußt von wirtschaftlichen Gesichtspunkten, die es vorteilhaft erscheinen lassen, mit möglichst wenigen Schwingungskreisen den erforderlichen Selektionsgrad zu erreichen. *M. v. Ardenne.*

Schütze Deinen Netzempfänger

Netzempfänger für Wechselstrom kosten viel Geld, ihre Reparatur ist zeitraubend und kostspielig. Deshalb sollte jeder Besitzer eines derartigen Empfängers besonders für Schutzmaßnahmen Interesse haben.

Eines der wichtigsten Teile in einem Netzempfänger ist der Transformator. Gar leicht kann er durch einen Schaden an der Gleichrichterröhre oder durch einen Fehler im Gerät unbrauchbar werden, und die Unkosten für den Rundfunkhörer sind groß. Bekanntlich dient der Netz-Transformator, angeschaltet an das Wechselstromnetz, zur Schaffung der für den Betrieb der Gleichrichterröhre benötigten Ströme und Spannungen. Auch werden durch ihn die Röhren im Empfängerteil geheizt. Die Gleichrichterröhre erhält also über den Transformator Wechselströme bestimmter Spannungen und formt diese durch ihre charakteristische Arbeitsweise in Gleichstrom um, sie richtet gleich! Unser Radioempfänger braucht zum Betrieb Gleichstrom, und diesen verschaffen ihm Gleichrichterröhre und Transformator in gemeinsamer Arbeit.

Durch diese enge Zusammenarbeit sind sie auf Wohl und Wehe aufeinander angewiesen. Wird die Gleichrichterröhre z. B. defekt, kann sehr leicht der Transformator durchbrennen, sich in Qualm auflösen, und umgekehrt. Auch kann er durch Fehler in anderen Teilen des Gerätes defekt werden. Wegen seines hohen Preises und der mit seinem Ausbau verbundenen Arbeit ist es höchst empfehlenswert, ihn irgendwie zu schützen. Aber wie?

Abb. 1 zeigt die Schaltung eines Röhrengleichrichters. S_1 und S_2 stellen unsere Schutzmaßnahme dar. Es sind zwei kleine Sicherungslämpchen (Taschenlampenbirnen), die nach der Art der Gleichrichterröhre auch verschieden „stark" sein müssen. Diese Lämpchen brennen bei einem Kurzschluß durch und schützen die Wicklungen des Netztransformators. Solche Kurzschlüsse können geschehen durch:

1. Bruch des Heizfadens der Gleichrichterröhre, z. B. RGN 1054 und andere.
2. Überschläge zwischen Kathode und Anode in gasgefüllten Gleichrichterröhren, z. B. Rectron R 220.
3. Fehler im Netzanschlußteil.

Der Verfasser ist mehr als einmal Zeuge bei dem Durchbrennen eines Transformators gewesen, das leicht durch die beiden Lämpchen vermieden worden wäre. Außer einem defekten Transformator verfügt man dann einen halben Tag über eine gründlich durchräucherte Wohnung und eine in Ohnmacht gefallene Hausfrau.

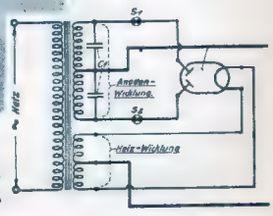
Die Sicherung ist heute einfach:

In Abb. 2 ist ein Aufsteckssockel dargestellt. Dieser wird in den Röhrensockel, der eigentlich für die Gleichrichterröhre vorgesehen ist, gestöpselt, und dann in ihn die Gleichrichterröhre gesteckt. Nach Einschrauben der Lämpchen ist dann unser Gerät ohne irgendwelche Eingriffe vollkommen geschützt.

Bei Verwendung einer Gleichrichterröhre RGN 1503, 1054 und ähnliche verwende man zwei Osram-Zwerglämpchen 2 Volt, 0,2 A. Dieses trifft also praktisch für alle normalen Netzempfänger zu. Bei Kraftverstärkern mit

Abb. 1

Abb. 2



Schütze Deinen Netzempfänger durch einen Sicherungssockel.

voll ausgenutzter Rectron R 250 nehme man zwei gleiche Lämpchen, aber geeignet für 2 Volt, 0,6 Ampere.

Der Bastler wird natürlich kurzerhand zwei kleine Zwergfassungen für Taschenlampenbirnen kaufen, diese rechts und links in die beiden entsprechenden Leitungen legen, womit für ihn die Angelegenheit erledigt ist.

Bei irgendwelchen Störungen kontrolliere man vor allem die Gleichrichterröhre und die beiden Sicherungslämpchen. *E. Wrona.*

Unsere bekannte Broschüre „Netzanschluß" erscheint in diesen Tagen vollständig neu bearbeitet. Preis 90 Pfennig. Alle Fragen, die Sie interessieren, finden Sie beantwortet.

WIDERSTANDS=ODER GEGENTAKTSCHALTUNG?

WELCHER VERSTÄRKER IST BILLIGER?

WECHSELSTROMNETZBETRIEB

Der praktisch wichtigste Fall ist der, daß ein Kraftverstärker an das Wechselstromlichtnetz angeschlossen werden soll. Da sich hierbei gewisse technische Vorteile der Gegentaktschaltung besonders stark auswirken, ist es hier besonders interessant, zu untersuchen, wie sich die Frage Widerstands- oder Gegentaktverstärker vom wirtschaftlichen Standpunkt aus beantwortet.

Eine Ausgangsleistung von 0,5 Watt können wir auch wieder durch eine Röhre vom Typ RE 124 in der Endstufe erzielen; eine Gegentaktendstufe für diese Leistung ist deshalb überflüssig. Wir untersuchen deshalb einfach die Frage: 2stufiger transformatorgekoppelter oder 3stufiger widerstandsgekoppelter Verstärker?

Die Schaltbilder solcher Verstärker zeigen schon beim ersten orientierenden Blick, daß das Netzanschlußgerät für den Widerstandsverstärker wesentlich komplizierter ist, als für den Transformatorverstärker. Wir werden deshalb jetzt schon sagen können, daß die wirtschaftliche Überlegenheit des Widerstandsverstärkers wesentlich geringer sein wird, als bei Gleichstrom- oder Batteriebetrieb; eine Vermutung, die durch den folgenden Kostenvoranschlag bestätigt wird.

Die benötigten Einzelteile mit ihren durchschnittlichen Preisen sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengestellt.

Das Preisverhältnis zwischen Widerstands- und Transformatorverstärker für Wechselstromnetzanschluß und 0,5 Watt Ausgangsleistung ist also 100 : 110.

Ein Watt Ausgangsleistung können wir mit Hilfe einer Röhre RE 604 oder zweier Röhren RE 124 in Parallel- oder Gegentaktschaltung erzielen. Wir betrachten einen Widerstandsverstärker mit einer Röhre RE 604 (bei Parallelschaltung zweier RE 124 ist der Preis nur um den des weiter notwendigen Röhrensockels höher) und einen Transformatorverstärker mit 2 Röhren RE 124 in Gegentaktschaltung. Die Gittervorspannung entnehmen wir wieder wie früher einer Trockenbatterie. Die notwendigen Einzelteile mit dazugehörigen Durchschnittspreisen sind in den Tabellen 3 und 4 zusammengestellt.

Tabelle I

Widerstandsverstärker 0,5 Watt

4 Röhrensockel	4.—
1 Lautstärkeregler	4.50
3 Polywattwiderstände 0,3 MO	4.20
4 Hochohmwiderstände 1, 0,5, 0,3 MO	4.80
2 Widerstände 150 u. 200 Ohm	2.40
1 Potentiometer 1000 Ohm	3.50
2 Blockkondensatoren 10000 cm	3.—
3 Blockkondensatoren 6, 4, 1 MF	11.80
2 Kondensatorblocks 2×0,1 MF	4.60
1 Drossel Weilo, Type 10a	7.90
1 Netztransformator Körting	27.—
1 Ausschalter	1.—
Diverses	10.—
1 Röhre REN 1004	14.—
1 Röhre REN 804	14.—
1 Röhre RE 124	10.50
1 Gleichrichter RGN 1054	14.—
Gesamtpreis	141.20

Tabelle II

Transformatorverstärker 0,5 Watt

3 Röhrensockel	3.—
1 Lautstärkeregler	4.50
1 Hochohmwiderstand 0,3 MO	1.20
1 Widerstand 280 Ohm	1.20
1 Potentiometer 1000 Ohm	3.50
3 Blockkondensatoren 6, 6, 0,1 MF	13.40
1 Kondensatorblock 2×0,1 MF	2.30
1 Drossel Weilo Type 10b	14.—
1 Netztransformator Körting	27.—
2 Niederfr.-Transform. Körting, Supremo	38.—
1 Ausschalter	1.—
Diverses	8.—
1 Röhre REN 804	14.—
1 Röhre RE 124	10.50
1 Gleichrichterröhre RGN 1054	14.—
Gesamtpreis	155.30

Tabelle III

Widerstandsverstärker 1 Watt

4 Röhrensockel	4.—
1 Lautstärkeregler	4.50
3 Polywattwiderstände 0,3 MO	4.20
2 Hochohmwiderstände 1, 0,5 MO	2.40
2 Blockkondensatoren 10000 cm	3.—
3 Blockkondensatoren 6, 6, 1 MF	13.20
1 Kondensatorblock 2×0,1 MF	2.30
1 Drossel Weilo Type 10c	16.50
1 Netztransformator Körting	27.—
1 Ausgangstransformator Körting	28.—
1 Gitterbatterie	4.—
1 Schalter	1.—
Diverses	10.—
1 Röhre REN 1004	14.—
1 Röhre REN 804	14.—
1 Röhre RE 604	25.—
1 Gleichrichterröhre RGN 1054	14.—
Gesamtpreis	186.50

Tabelle IV

Transformatorverstärker 1 Watt

4 Röhrensockel	4.—
1 Lautstärkeregler	4.50
2 Heizwiderstände 6 Ohm	4.—
3 Niederfr.-Transform. Körting	70.50
1 Netztransformator Körting	27.—
1 Drossel Weilo Type 10c	16.50
1 Kondensatorblock 2×0,1 MF	2.30
2 Blockkondensatoren 4 MF	8.40
1 Gitterbatterie	4.—
1 Schalter	1.—
Diverses	10.—
1 Röhre REN 804	14.—
2 Röhren RE 124	21.—
1 Gleichrichterröhre RGN 1054	14.—
Gesamtpreis	201.20

Das Preisverhältnis zwischen Widerstands- und Gegentaktverstärker für Wechselstromnetzanschluß und 1 Watt Ausgangsleistung ist also 100 : 110.

Eine Ausgangsleistung von 2 Watt erzielen wir beim Widerstandsverstärker durch Parallelschaltung von 2 Röhren RE 604, während wir beim Transformatorverstärker dieselben Röhren in Gegentaktschaltung verwenden. Die Schaltungen sind dieselben wie die entsprechenden beim 1-Watt-Verstärker. Auch der prinzipielle Aufbau ist der gleiche; es muß lediglich, um die notwendige hohe Anodenstromstärke zu erzielen, an Stelle der Gleichrichterröhre RGN 1054 eine Rektron R 220 treten. Dies bedingt natürlich in beiden Fällen einen größeren Netztransformator; außerdem muß ein größerer Ausgangstransformator verwendet werden. Da die nötigen Abänderungen aber in beiden Fällen die gleichen sind, ändert sich an dem Preisverhältnis nichts.

Aus den angeführten Beispielen ersehen wir, daß bei **Wechselstrombetrieb** bei allen Leistungen der **Gegentaktverstärker** nur wenig teurer als der Widerstandsverstärker ist. Da aber der Gegentaktverstärker im Aufbau einfacher und übersichtlicher, ferner in bezug auf Netzgeräuschfreiheit dem Widerstandsverstärker überlegen ist, werden wir ihm bei Wechselstrombetrieb unbedingt den Vorzug geben, während bei **Gleichstromnetzanschluß** und namentlich **Batteriebetrieb** der **Widerstandsverstärker** den Vorzug verdient, da er bei etwa gleicher technischer Leistung wesentlich billiger wird. *W. Hasel.*

Wir vergleichen heute die RE 134 mit der RES 164 d

Die Gegenüberstellung der RE 134, der bekannten Endröhre mit ihrer Konkurrentin, der Schirmgitterröhre RES 164 d, verspricht interessant zu werden.

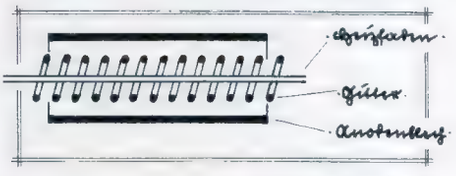
Die Röhrenliste zeigt, daß Heizstrom, Heizspannung, Anodenspannung, Steilheit, Emission, maximale Anodenbelastung für beide Röhren ganz genau gleich sind.

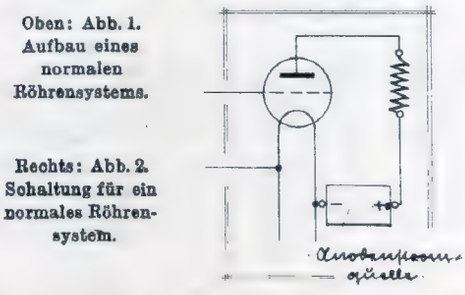
Der Unterschied liegt lediglich im **Durchgriff** und in den durch den Durchgriff bestimmten Größen: Wir lesen in der Liste:

	RE 134	RES 164 d
Durchgriff	10 %	1 %
Verstärkungsfaktor	10	100
Innenwiderstand	5000 Ohm	50 000 Ohm

Der **Verstärkungsfaktor** ist gewissermaßen der umgedrehte Durchgriff. Wir bekommen ihn, indem wir die Zahl 100 durch die Prozente des Durchgriffes dividieren.

Der **Innenwiderstand** bestimmt sich aus Steilheit und Durchgriff. Man erhält den





Oben: Abb. 1. Aufbau eines normalen Röhrensystems.

Rechts: Abb. 2. Schaltung für ein normales Röhrensystem.

Innenwiderstand, wenn man die Zahl 100 000 durch das Produkt aus Durchgriff (in Prozent) und Steilheit (in Milliampere je Volt) teilt.

Wir betrachten uns nun die beiden Röhren auf den so wichtigen Durchgriff hin.

Zunächst die normale Röhre.

Der Heizfaden wird durch den Strom erhitzt, den wir hindurchschicken. Die Hitze macht es den Elektronen, die im Heizfaden sitzen, ungemütlich. Die Elektronen springen deshalb aus dem Heizfaden heraus und schwirren um den Heizfaden herum. Gibt man nun dem Anodenblech eine — gegen den Heizfaden — positive Spannung, so werden die Elektronen, die den Heizfaden verlassen, nach dem Anodenblech hingezogen. Auf solche Weise entsteht der Anodenstrom (Abb. 1 u. 2).

Dieser Anodenstrom kann nun in seiner Stärke ganz wesentlich durch das Gitter beeinflußt werden. Macht man das Gitter negativ gegen den Heizfaden, dann wirkt die negative Spannung des Gitters der positiven Spannung des Anodenbleches entgegen. Der Anodenstrom wird also durch negative Gitterspannung herabgesetzt.

Offenbar wirkt sich die Gitterspannung stärker auf den Anodenstrom aus als die Anodenspannung selbst. Wir sehen uns Abb. 1 nochmal an. Das Gitter liegt dem Heizfaden am nächsten. Die Gitterspannung kann also die Elektronenwolke, die den Heizfaden umschwirrt, **direkt** beeinflussen. Die Anodenspannung dagegen muß gewissermaßen durch die Lücken zwischen den einzelnen Gitterdrähten **hindurchgreifen** und wird dadurch in ihrer Auswirkung behindert.

Wie stark nun die Anodenspannung durch das Gitter hindurchgreift, das vergleichen wir am besten mit der Wirkung der Gitterspannung.

Wenn ich die Anodenspannung von 100 auf 200 Volt erhöhe, so steigt der Anodenstrom. Wenn ich nun die **negative** Gitterspannung auch noch erhöhe, dann sinkt dadurch der Anodenstrom wieder. Man kann also die Erhöhung der (positiven) Anodenspannung in ihrer Wirkung auf den Anodenstrom gerade dadurch aufheben, daß man die (negative) Gitterspannung entsprechend vergrößert.

Angenommen die — infolge der Anodenspannungserhöhung von 100 Volt bewirkte — Anodenstromänderung wird durch eine Steigerung der negativen Gitterspannung um 15 Volt gerade aufgehoben. Dann wirken 100 Volt Anodenspannung genau so wie 15 Volt Gitterspannung. 15 Volt sind — bezogen auf 100 Volt — 15 %. Eine Anodenspannung von bestimmter Höhe wirkt also hier ebenso wie eine Gitterspannung, die nur 15 % dieser Anodenspannung ausmacht.

Das nennt man 15 % Durchgriff.

Die RE 134 hat 10 % Durchgriff. Da wirken also 10 Volt Gitterspannung ebenso wie 100 Volt Anodenspannung.

Nun zur Schirmgitterröhre.

Hier hat es die Anodenspannung viel schwieriger; sie muß zunächst einmal durch das Schirmgitter durchgreifen. Und das, was hier von der Wirkung der Anodenspannung durchkommt, das muß nun nochmal durch das zweite — das Steuergitter durchgreifen.

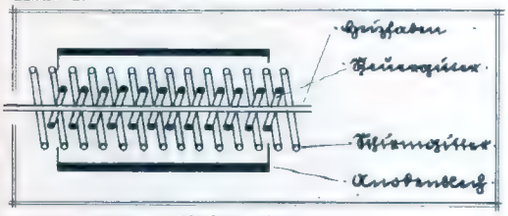
Jetzt wird uns klar, daß der Gesamtdurchgriff für eine Schirmgitterröhre so klein wird.

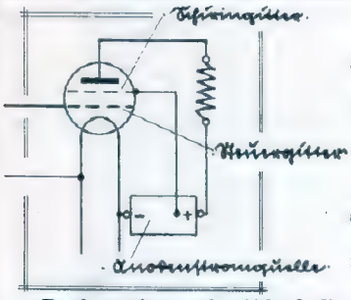
Durch das Schirmgitter wirkt die Anodenspannung mit etwa 10 % durch und diese 10 % wirken wieder mit 10 % durch das Steuergitter hindurch. 10 % von 10 % gibt 1 %. Der Gesamtdurchgriff beträgt hier somit 1 %.

Wieso es mit diesem Durchgriff nicht ganz stimmt.

Der Durchgriff der Schirmgitterröhre ist — um das gleich vorwegzunehmen — mit seiner geringen Prozentzahl nicht ganz echt. Wäre er echt, so müßte eine Röhre nach Abb. 5 sich genau so verhalten, wie eine nach Abb. 3.

Das kann aber nicht sein. Die Schaltung für Abb. 5 ist Abb. 2, die Schaltung für Abb. 3 ist Abb. 4.





Oben: Abb. 3. Aufbau eines Schirmgitter-Röhrensystems.

Links: Abb. 4. Anschaltung eines Schirmgitterröhrensystems.

Denken wir uns in Abb. 2 die Anoden- und Gitterspannung weg, so fließt offenbar kein Anodenstrom.

Wenn aber in Abb. 4 Anoden- und Gitterspannung fehlen würde, dann wäre immer noch die Schirmgitterspannung da, um einen Strom durch die Röhre vom Heizfaden nach der Anode hindurchzutreiben.

Hierin liegt der Unterschied. Die Kennlinie einer Röhre nach Abb. 5 würde — auch bei genau gleichem Durchgriff — ganz anders verlaufen wie die Kennlinie der Röhre nach Abb. 3.

Eine einzelne Kennlinie von RES 164 d (z. B. für Anodenspannung 200 Volt und Schirmgitterspannung 80 Volt) sieht ganz genau so aus wie die entsprechende einzelne Kennlinie von RE 134 (Anodenspannung 200 Volt). Beide Kennlinien weisen z. B. gerade für —20 Volt Gitterspannung den Anodenstrom Null auf.

Der Unterschied zwischen beiden Röhren kommt erst dann heraus, wenn wir mehrere Kennlinien für verschiedene Anodenspannungen nebeneinander zeichnen (Abb. 6 und 7). Die 150-Volt-Kennlinie liegt bei der RE 134 um 10 % von 50 Volt = 5 Volt Gitterspannung seitwärts verschoben. Für die RES 164 d beträgt diese Verschiebung dagegen nur 1 % von 50 Volt = ½ Volt.

Die Arbeitskennlinien [1])

Nehmen wir zunächst die RE 134 vor (Abb. 6). Die Röhre hat 5000 Ohm. Um die Anodenspannung von 200 Volt möglichst gut auszunutzen, nimmt man einen Außenwiderstand, der zweimal so groß ist als der Röhrenwiderstand.

Bei der RES 164 d darf man nicht den doppelten Außenwiderstand anwenden. Sehen wir uns die einzelnen Kennlinien von Abb. 7 genau an, so bemerken wir, daß die 50-Volt-Kennlinie schon ein wenig weiter von der vorhergehenden abliegt als die übrigen. Nimmt man den Außenwiderstand hier zu hoch, dann kommt man

[1]) Vgl. 2. Januarheft 1930.

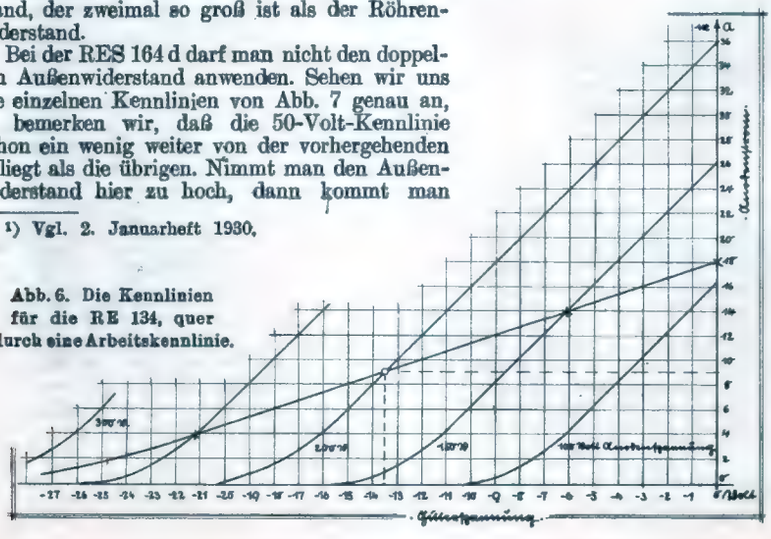


Abb. 6. Die Kennlinien für die RE 134, quer durch eine Arbeitskennlinie.

Abb. 5. Wie der Schnitt durch ein System einer normalen Röhre mit 1% Durchgriff ungefähr aussehen würde.

damit auf zu tiefe Anodenspannungen und die Arbeitskennlinie wird krumm.[2]) Aus der Abb. 7 ergibt sich die dort eingezeichnete günstigste Arbeitskennlinie zu einem Außenwiderstand von 11 300 Ohm.

Vergleich der Arbeitskennlinien.

In Abb. 8 habe ich die beiden Arbeitskennlinien nochmals zusammen gezeichnet, damit wir sie gut vergleichen können.

Also zuerst die Gitterspannungsschwankung, die die Röhre eben ganz aussteuert — die maximale Gitterspannungsschwankung also.

Bei der RE 134 schwankt die Gitterspannung um den Wert 13,5 Volt herum, und zwar von den 13,5 Volt auf die eine Seite bis zu 0 Volt herunter und auf die andere Seite bis zu 27 Volt hinauf. Das bedeutet 13,5 Volt Schwankungshöchstwert.

Bei der RES 164 d ist der Gitterspannungsbereich, wie der geringere Durchgriff ja erwarten läßt, geringer. Die Gitterspannung schwankt hier um den Mittelwert von 10,5 Volt herum nach jeder Seite mit einem Höchstwert von etwa 7 Volt.

Der Vergleich zeigt, daß — beidemale bis zu der Grenze gemessen, von der ab das Übersteuern angeht — die Gitterwechselspannung der Schirmgitterröhre etwa halb so groß ist als die der normalen Röhre.

Der Durchgriff von 1 % gegen 10 % hätte eigentlich für die Schirmgitterröhre gegenüber der normalen Röhre den zehnten Teil der Gitterspannungsschwankung erwarten lassen.

Nun die abgegebene Leistung.[3])

Die Nutzleistung ist bei der Schirmgitterröhre somit um 60 % höher wie bei der normalen Endröhre, wenn man der normalen Endröhre eine hinreichend hohe Gitterwechselspannung zuführen kann.

Reicht, wie das oft der Fall ist, die Gitterwechselspannung nicht aus, um die normale Röhre auszusteuern, dann ist die Schirmgitterröhre noch mehr im Vorteil.

Wir nehmen den Fall an, die Gitterwechselspannung genüge eben zur Aussteuerung der Schirmgitterröhre. Das gibt für die normale Röhre (aus Abb. 8) einen Strom von 5 Milliampere und eine Leistung von nur 0,12 Watt.

Wenn es sich also darum handelt, die Gitterwechselspannung besser auszunützen, dann ist die Schirmgitterröhre sehr im Vorteil. Sie gibt für diesen Fall rund fünfmal soviel Leistung ab, als die normale Röhre.

Jetzt nehmen wir den

Anodenwirkungsgrad

vor. Damit ist die Schirmgitterröhre sehr im Nachteil. Zunächst die Anpassung. Wir haben nur rund 10 000 Ohm Außenwiderstand nehmen können und hätten eigentlich mit Rücksicht auf den Wirkungsgrad viel mehr als 50 000 Ohm wählen müssen. Und dann der untere Kennlinienknick. Abb. 6 zeigt, daß für die normale Endröhre der untere Knick für die Arbeitskennlinie praktisch verschwindet. Abb. 7 beweist, daß das für die Schirmgitterendröhre nicht gilt. Der untere Knick der Schirmgitter-Arbeitskennlinie frißt uns bei der RES 164 d rund 4 Milliampere weg, von denen wir gar keinen Nutzen haben.

Nun meinen Sie, ich hätte das Schirmgitter selbst noch vergessen. Das habe ich absichtlich nicht genannt. Es entnimmt nur ganz wenig

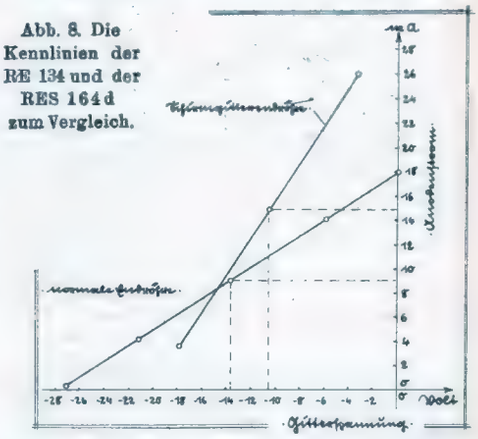


Abb. 8. Die Kennlinien der RE 134 und der RES 164 d zum Vergleich.

Milliampere aus der Anodenbatterie und diese Milliampere noch dazu nur bei 80 Volt.

Die Anodenleistung, die die Anodenbatterie zu liefern hat, beträgt (nach Abb. 8) für die normale Endröhre 0,009 Amp. × 200 Volt = 1,8 Watt und für die Schirmgitterendröhre 0,015 Amp. × 200 Volt = 3 Watt.

Dieser Vergleich ist allerdings nicht ganz gerecht. Die Schirmgitterröhre leistet mehr. Um das zu berücksichtigen, stellen wir besser die Wirkungsgrade einander gegenüber. Für die

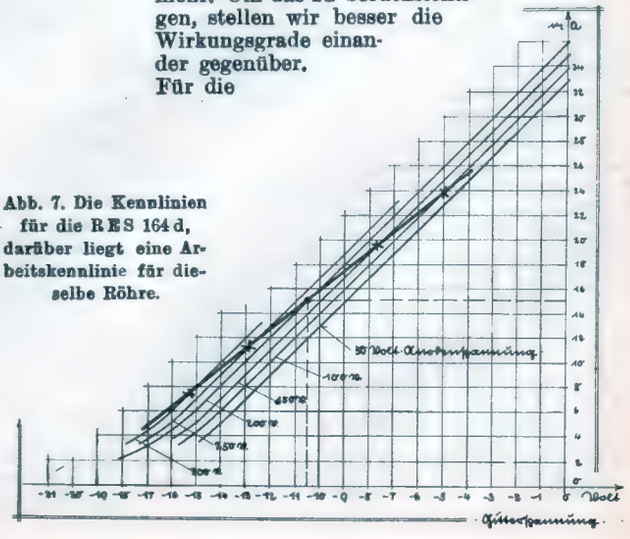


Abb. 7. Die Kennlinien für die RES 164 d, darüber liegt eine Arbeitskennlinie für dieselbe Röhre.

[2]) Siehe „Schirmgitterendröhren", 4. Juniheft 1929.

[3]) Diese Wechselstromleistung ist hier einfach durch folgende Beziehung gegeben:
Leistung in Watt = Anodenstrom × Anodenstrom × Außenwiderstand, wobei der Anodenstrom in Ampere auszudrücken ist.
Dieser Anodenstrom kann nicht einfach aus der Abb. 8 entnommen werden. Wir müssen ihn auf Grund von Abb. 8 berechnen.
Für die RE 134 ist z. B. der Höchstwert des Anoden-Wechselstromes gleich 9 Milliampere oder 0,009 Ampere. Dieser Wert wird vor dem Einsetzen in die Formel mit 0.7 multipliziert, weil bei Wechselstrom nur 70 Prozent des Höchstwertes zur Wirkung kommen. Das gibt 0,0063 Amp. Damit wird die Leistung = 0,0063 · 0,0063 · 10 000 = 0,4 Watt.
Für die RES 164 d ist der Höchstwert (aus Abb. 8) 10,8 Milliampere = 0,0108 Ampere. In die Formel müssen wir somit 0,0108 · 0,7 = 0,0076 Amp. einsetzen. Das gibt:
Leistung = 0,0076 · 0,0076 · 11 300 = 0,65 Watt.
Durch Rechnung ergibt sich für die RE 134 0,4 Watt, für die RES 164 d 0,65 Watt.

Schirmgitterendröhre bekommt man einen Wirkungsgrad von

$$\frac{0{,}65}{3} = 0{,}215 \text{ oder } 21{,}5\%,$$

für die normale Röhre dagegen:

$$\frac{0{,}4}{1{,}8} = 0{,}225 \text{ oder } 22{,}5\%.$$

Trotzdem wir zwei berechtigte Gründe für einen schlechteren Wirkungsgrad der Endröhre nennen konnten, sind die Wirkungsgrade praktisch kaum voneinander verschieden.

Der Grund hierfür liegt zum großen Teil darin, daß auch der theoretisch höchstmögliche Wirkungsgrad an sich recht gering ist.

Schließlich wäre noch über die

Anpassung

zu schreiben.

Da ist zunächst darauf hinzuweisen, daß man die normalen Übersetzungsverhältnisse der Ausgangstransformatoren ohne weiteres für die Schirmgitterendröhren beibehalten kann, ja sogar beibehalten muß (10000 Ohm für die normale Endröhre und 11300 Ohm für die Schirmgitterendröhre).

Über den Einfluß der Anpassung auf die Tonwiedergabe siehe den Aufsatz: „Anpassung und dann Tonwiedergabe.“ [4]) *F. Bergtold.*

[4]) 2. Novemberheft 1929.

DIE SELBSTHERSTELLUNG VON NETZDROSSELN

DROSSELN FÜR JEDEN ZWECK – NIEDRIGE HERSTELLUNGSPREISE – LEICHTE, INTERESSANTE ARBEIT

Jedes Netzanodengerät, gleichgültig, ob für Gleichstrom oder Wechselstrom gebaut, enthält eine oder zwei Drosselspulen mit dem Zweck, die Pulsationen des Gleichstromes zu glätten und einen absolut reinen, gleichmäßigen Strom zu erzeugen, wie er zum Betrieb unserer Empfänger notwendig ist. Allerdings sind zu dieser Arbeit nicht die Drosseln allein in der Lage; sie müssen sich mit großen Becherkondensatoren verbinden, um die gar nicht einfache Siebung sauber durchzuführen. Es gibt viele Formeln, um genau zu berechnen, welche Größe die Drosseln und Kondensatoren haben müssen, um eine einwandfreie Aussiebung aller wechselstromartigen Störungen zu erzeugen; für den Bastler sagen alle diese Formeln das gleiche, nämlich:

Je größer, um so besser.

Je größere Kondensatoren und Drosseln man in sein Netzgerät einbaut, um so vollkommener geschieht die Siebung, um so brummfreier wird die Anlage arbeiten. Rechnet man mit technischen Größen, so ist zu sagen, daß an Kondensatoren heute meist solche von 4 bis 6 MF verwendet werden, während die Drosseln eine Größe von möglichst 15 bis 20 Henry während des Gleichstromdurchganges, mit dem sie betriebsmäßig belastet werden, besitzen sollen. Hat man Platz im Gerät und Geld und verwendet man deshalb an Stelle der 4 und 6 MF nunmehr Kondensatoren von 12 bis 20 MF, so wird man sich über das viel sauberere und geräuschfreiere Arbeiten seines Empfängers freuen können.

Aber nicht die Dimensionierung der Siebketten steht heute zur Diskussion, sondern es soll gezeigt werden, wie sich der Bastler nach dem Netztrafo, dessen Herstellung im 4. Juniheft 1929 der „Funkschau“ beschrieben wurde, nun auch die Drosselspulen selbst herstellen kann. Das ist wirklich kein Kunststück, und es ist eigentlich sehr viel leichter und auch ungefährlicher als das Selbstwickeln eines Transformators. Macht man nämlich bei diesem etwas falsch, so wird die Röhre gefährdet, die evtl. durchbrennen kann; baut man dagegen die Drossel nicht ganz exakt, nun, so brummt die Netzanode nur etwas lauter und man muß an Kondensatoren einige MF mehr nehmen, um die gewünschte und erhoffte Geräuschfreiheit zu erzielen.

Das ist nämlich eine Weisheit, von der jeder Drossel-Selbstbauer mit Erfolg profitieren wird: Je besser die Drossel ist, d. h. also, eine je größere wirksame Selbstinduktion sie besitzt, um so kleiner können die Kondensatoren sein, und je größer die Kondensatoren sind, um so schlechter darf die Drossel sein.

Die praktische Nutzanwendung ist für uns folgende: Mißrät die Drossel, ist ihre wirksame Selbstinduktion nicht so groß, wie sie für die betreffende Schaltung erforderlich ist, so steht uns immer noch der Weg offen, die Kondensatoren zu vergrößern, um zu einem einwandfreien Arbeiten des Netzgerätes zu kommen; fortwerfen brauchen wir die Drossel deshalb noch lange nicht.

Welche Arten von Drosseln kommen für den Selbstbau in Frage?

Der Bastler kann sich so ziemlich jedes Drosselmodell selbst bauen. Bei den kleineren Typen sind die rein handwerklichen Schwierigkeiten geringere, als bei den großen, da die Bleche, die evtl. selbst angefertigt werden müssen, um so unhandlicher werden, je größer die Drosseltype wird. Auch müssen die großen Drosseln mit stärkerem Draht gewickelt werden, was nicht angenehm ist, wenn der Drahtdurchmesser über ein gewisses Maß hinausgeht. In der Hauptsache wird man Drosseln für kleinere Anodenstromgeräte, für Gleich- und Wechselstrombetrieb, selbst bauen, während eine Selbstherstellung von Heizstromdrosseln oder von größeren Anodenstromdrosseln, die für Kraftverstärker und ähnliche Geräte gebraucht werden, nicht in Frage kommt, da bei dem Gesamtpreis einer solch umfangreichen Apparatur der Drosselpreis schließlich auch keine Rolle mehr spielt und man deshalb, um von vornherein mit einwandfreien Resultaten rechnen zu können, fabrikmäßig hergestellte Drosselspulen benützen wird.

Beim Selbstbau von Anodenstromdrosseln müssen wir den Unterschied machen zwischen solchen, die für Gleichstromgeräte, und denen, die für Wechselstromapparate gebraucht werden sollen. Während der in einem Wechselstromgerät vorhandene gleichgerichtete Wechselstrom, der der Siebkette zugeführt werden soll, ausgesprochen pulsierenden Charakter besitzt, so daß eine sehr wirksame Siebkette notwendig ist, um absolut gleichmäßigen Strom daraus zu machen, ist der Gleichstrom der Gleichstromnetze nur in mehr oder weniger bedeutendem Maße durch geringe Wechselstromreste verunreinigt. Man kann hier infolgedessen mit kleineren Drosseln auskommen.

Die Anodendrosseln verdanken ihre Eigenschaft, dem Wechselstrom einen großen Widerstand entgegenzusetzen und nur Gleichstrom durchzulassen, in hohem Maße ihrem

Eisenkern.

Den Kern kann man als den wichtigsten Bestandteil der Drosselspulen ansehen, der deshalb auf keinen Fall zu schwach dimensioniert werden sollte. Eisen ist ja billig, und hier sparen, wäre das Falscheste, was man tun könnte. Am besten ist es, wenn man fertige Kernbleche erhält; sie sind im Durchschnitt nicht teurer als das für ihre Herstellung benötigte Blech, und man spart die recht unangenehme und zeitraubende Arbeit der Selbstherstellung. Passende Kernbleche für Drosseln kann man vom Jessener Industrie-Werk, G. m. b. H., Jessen a. d. Elster, beziehen. Auf ein paar Millimeter kommt es beim Drosselkern gar nicht an, so daß man vorhandene Bleche auch dann benutzen sollte, wenn die Maße mit den nachstehenden Angaben nicht übereinstimmen. Man nehme dann die nächste passende Größe.

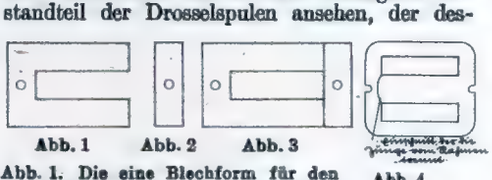


Abb. 1 Abb. 2 Abb. 3 Abb. 4

Abb. 1. Die eine Blechform für den Drosselkern. Abb. 2. Dieser schmale Streifen ist der zweite Blechschnitt. Abb. 3. Und so passen die beiden Teile zum vollständigen Kernblech zusammen. Abb. 4. Wer sich diese Blechform beschaffen kann und die größeren Schwierigkeiten bei der Schachtelung nicht scheut, sollte sich solcher Bleche bedienen.

Müssen die Kernbleche selbst angefertigt werden, so beschaffe man sich hierfür sog. Transformatorenblech (mit einem Wattverlust, wie man sagt, von rund 1,6, was ein guter Mittelwert ist). Manche Radiohändler führen es; sonst ist in jeder Stadt eine Elektromotoren-Ankerwickelei zu finden, von der man das Blech beziehen kann. Zur Herstellung des Kernes braucht man zwei verschiedene Arten von Blechen, und zwar eine gleich große Anzahl nach Abb. 1 und 2. Beim Schachteln des Kernes werden stets zunächst sämtliche Bleche nach Abb. 1 in die Spule eingeführt, und zwar immer abwechselnd, einmal mit dem Querbalken nach dem einen, dann mit ihm nach dem anderen Ende der Spule. Sind alle Bleche eingeführt, so werden die Bleche gemäß Abb. 2 eingelegt, und zwar so, daß die U-förmigen Bleche durch die rechteckigen, langgestreckten Stücke zu vollen Rechtecken ergänzt werden (Abb. 3). Die Schachtelung läßt sich bei dieser Blechform am leichtesten vornehmen; bei der Verwendung von Blechen gemäß Abb. 4, die aus elektrischen Gründen sehr zu empfehlen sind, da sie einen ausgezeichnet geschlossenen Eisenweg darstellen, gestaltet sich die Schachtelung viel schwieriger, da die an einem Ende durch einen Schnitt vom Rahmen getrennte mittlere Zunge stets weit abgebogen werden muß, um in die Öffnung der Spule eingeführt zu werden; den Rahmen läßt man dann über die Spule hinwegfedern.

Es sei noch erwähnt, daß die Bleche sämtlich einseitig mit dünnem Seidenpapier beklebt werden müssen (sog. Durchschlagpapier von zweckmäßig 0,04 mm Stärke). Die elektrische Trennung der Bleche gegeneinander kann aber auch durch Schellackieren derselben erzielt werden. Das Bekleben mit Papier gibt jedoch meist eine saubere Arbeit. Handelsübliche Transformatorenbleche sind oft schon einseitig beklebt, so daß der Bastler nur darauf zu achten braucht, daß das Papier bei der Verarbeitung nicht verletzt wird.

Auch den Spulenkörper kann man sich selbst bauen. Seine Abmessungen richten sich nach der Wicklung, die auf ihm untergebracht werden soll. Man geht am besten so vor, daß man an Hand der Windungszahl und des Drahtquerschnittes ungefähr berechnet, wie groß der Körper werden soll; dann sieht man sich, will man fertige Bleche beziehen, nach einem Blech geeigneter Größe um. Nach dessen Abmessungen schließlich bestimmt man

Abb. 5. Das Seitenteil eines Spulenkörpers.

Abb. 6. Der Aufriß des Wickelbandes aus dünnem Karton.

die Maße des Spulenkörpers. Beispiele sind weiter hinten gegeben.

Der Spulenkörper wird aus Pappe geklebt. Er besteht aus den beiden Seitenteilen gemäß Abb. 5 und dem Wickel, auf den die Seitenteile aufgeleimt werden. Den Wickel stellt man aus dünner Pappe oder starkem Papier her, indem man einen langen Streifen Papier passender Breite auf einer Seite mit Leim (Syndetikon oder dgl.) bestreicht und auf ein rechteckiges Stück Holz aufwickelt, dessen Abmessungen dem Loch in der Spule entsprechen müssen. Will man nur eine Spule bauen, so daß sich die Anfertigung eines Wickeldornes nicht lohnt, so kann man sich aber auch so helfen, indem man die Seitenwände des Wickels auf ein Stück dünnen Kartons aufzeichnet, einritzt und nun im rechten Winkel biegt. Man braucht also einen Streifen gemäß Abb. 6, der so lang sein muß, daß die vier Seitenwände dreimal hintereinander aufgetragen werden können, so daß der

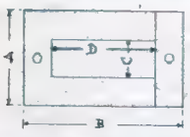


Abb. 7. Das Maß-Schema für die Bleche unserer vier Drosseln.

Wickel gewissermaßen aus drei Lagen besteht. Droht er aufzugehen, so klebt man außen dünnes Papier herum. Erst dann, wenn der Wickel geklebt und gut getrocknet ist, bringt man mit einem scharfen Taschenmesser die Ausschnitte in den Seitenteilen der Spule gemäß Abb. 5 an; der Ausschnitt ist gerade so groß, daß sich der Wickel straff hineindrücken läßt. Die beiden Seitenteile werden haltbar aufgeleimt.

Nun mögen die Daten für einige Standard-Drosseln folgen:

1. Kleine Drossel für ein Gleichstrom-Netzanodengerät für geringe Stromentnahme (bis ca. 20 Milliamp.[1]).
   Draht: 0,15 mm Kupfer emailliert.
   Windungszahl: 3000.
   Blechmaße: A = 45 mm, B = 60 mm, C = 15 mm, D = 30 mm (Abb. 7).
   Stärke des Blechkerns: 15 mm.
2. Kleine Drossel für ein Wechselstrom-Netzanodengerät für geringe Stromentnahme (bis ca. 20 Milliamp.).
   Draht: 0,15 mm Kupfer emailliert.
   Windungszahl: 6000.
   Blechmaße wie unter 1.
   Stärke des Blechkernes: 25 mm.
3. Große Drossel für ein Gleichstrom-Netzanodengerät für mittlere Stromentnahme (bis ca. 40 Milliamp.).
   Draht: 0,25 mm emailliert.
   Windungszahl: 8000.
   Blechmaße: A = 50 mm, B = 85 mm, C = 20 mm, D = 55 mm.
   Stärke des Blechkerns: 25 mm.
4. Große Drossel für ein Wechselstrom-Netzanodengerät für mittlere Stromentnahme (bis ca. 50 Milliamp.).
   Draht: 0,3 mm emailliert.
   Windungszahl: 10000.
   Blechmaße: A = 80 mm, B = 120 mm, C = 30 mm, D = 70 mm.
   Stärke des Blechkerns: 35 mm.

Die Abmessungen der Spulenkörper ergeben sich stets aus den Kernmassen. So ist für die 4. Drossel ein Spulenkörper in den Maßen nach Abb. 8 notwendig.

Die Montage der Drosseln bietet nicht die geringsten Schwierigkeiten. Wie schon aus den Zeichnungen der Kernbleche hervorgeht, besitzen diese je eine Bohrung, um den Kern durch

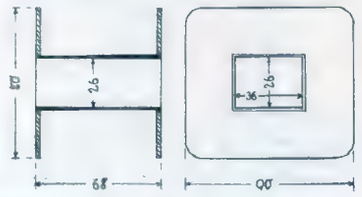


Abb. 8. So sieht der Spulenkörper für Drossel Nr. 4 aus.

zwei Schrauben von 4 mm Durchmesser zusammenhalten zu können. Durch die eine Schraube wird ferner beiderseitig je ein Fuß angeschraubt, der einfach aus einem gebogenen Eisenblechwinkel besteht, dessen einer Schenkel in der Mitte ein Loch für die eben erwähnte Schraube besitzt, während der zweite Schenkel zwei Bohrungen aufweist, die als Befestigungslöcher für das Montieren der Drossel auf einer Grundplatte dienen. Oben wird durch die Schraube gleichzeitig ein etwa 3 mm starker Streifen aus Hartpapier (Pertinax, Turbonit oder dgl.) befestigt, in den seitlich zwei Klemmen eingelassen sind. An diese Klemmen werden die Wicklungsenden gelegt. Die Drossel sieht dann etwa so aus, wie es Abb. 9 zeigt.

Natürlich kann der Bastler auch jede andere Befestigungs- und Klemmenart wählen. Die Drosseln können auch liegend montiert werden, indem man mit den Schrauben, die die Kernbleche zusammenhalten, Tragstücke gemäß Abb. 10 anschraubt, so daß die Drossel, von der Seite gesehen, dann aussieht, wie in Abb. 11

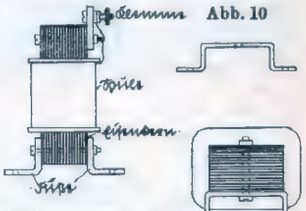


Abb. 9. Die Montage der Drossel.

Abb. 10

Abb. 11. Eine recht bequeme und platzsparende Montageart mittels zweier Metallbügel nach Abb. 10.

gezeigt. Der Bastler kann sich in der Befestigung der Drosseln im Gerät ganz der Bauart des letzteren anpassen. *—dt.*

[1]) Gemeint ist im folgenden immer der höchst vorkommende Anodenstrom. Diesen darf man etwa doppelt so groß annehmen wie den Anodenstrom. D.S.

Die Station KDKA

die zuweilen als die „Pionierstation" der Vereinigten Staaten bezeichnet wird, besitzt unter anderem ein Empfangslaboratorium, das einzig in seiner Art dasteht. Mit Hilfe sehr empfindlicher Empfangsapparate können hier die meisten Rundfunksender der Welt empfangen und nach eventueller Verstärkung übertragen werden.

Kurzwellenstationen in Deutschland, Holland, England, Afrika, Indien und Australien werden dadurch mit einfachen Apparaten ebenso gut wie lokale Stationen empfangen.

Die gegenwärtige Empfangsstation von KDKA liegt in East Pittsburgh. Sie ist speziell für Versuche betr. den transatlantischen Austausch von Rundfunkprogrammen errichtet worden.

Die Kurzwellen-Abteilung des Laboratoriums ist am interessantesten. Es befinden sich darin drei moderne, speziell für die Station gebaute Empfangsapparate. Zwei davon sind so angeordnet, daß sie verbunden werden können und dadurch die Signale kombinieren. Drei verschiedene Antennen ermöglichen es, den Empfang fast restlos von Fading-Erscheinungen freizumachen.

Zwei dieser Antennen sind gerichtet, d. h. sie sind so aufgestellt, daß sie die Wellen, die aus einer bestimmten Richtung kommen, am stärksten empfangen. Die dritte Antenne ist eine vertikale und nicht gerichtete.

Die zwei Richtantennen gleichen großen Netzen und sind an hölzernen Masten aufgehängt. Die größte Antenne ist 100 m lang, 26 m breit und 20 m hoch. Die kleinere Type ist nur 50 m lang, 18 m breit und 7 m hoch. Sie sind beide auf Deutschland, Holland, England und Italien gerichtet.

Bei Versuchen, die die Station anläßlich des internationalen Programmaustausches machte, wurden verschiedene, gutgelungene Übertragungen gegeben. Unter anderen die folgende: England feierte die Genesung des Königs Georgs durch Sendung eines Spezialprogramms, das von London und Daventry gegeben, von Chelmsford übernommen und von einer kanadischen Station wieder gesendet wurde.

Diese Übertragung wurde von einem Kurzwellensender in Australien empfangen, von dem sie KDKA wieder übernahm. Das besagt also, daß das Programm 3500 Meilen nach Australien und von da 9000 Meilen nach Pittsburgh zurücklegte.

Gleichzeitig wurde ein Kurzwellenempfänger direkt auf Chelmsford eingestellt. Beim Vergleich zwischen der Wiedergabe dieses Apparates und der von KDKA herrührenden Sendung konnte ein deutlicher Zeitunterschied festgestellt werden. Das Programm, das von KDKA wieder gefunkt wurde, glich einem Echo des in Chelmsford direkt empfangenen Programms. *I. F. P.*

Blitzschutz auch im Winter!

Die Antennenbauvorschriften des V.D.E. verlangen für alle Antennen, die ganz oder zum Teil außerhalb des Hauses verlaufen, einen Blitzschutz. Daß ein solcher im Sommer, überhaupt während der Gewittermonate unbedingt nötig ist, wird kaum bezweifelt werden. Wenig bekannt ist dagegen die Notwendigkeit einer guten Blitzsicherung zur Winterzeit. Die Atmosphäre ist stets elektrisch geladen. Es braucht keineswegs gleich zum Blitzschlag zu kommen, sondern es genügt, wenn Regentropfen, Schneeflocken oder Hagelkörner geringe elektrische Ladungen zur Antenne bringen, und wenn diese Einzelladungen sich allmählich sammeln. Bei Regenfall kann man häufig beobachten, daß der Empfang durch regelmäßiges Knacken gestört wird. Diese Störung rührt daher, daß die Regentropfen eben elektrische Ladung mitbringen und diese bei der Berührung mit der Antenne abgeben. Die Aufladungen der Antenne können recht erheblich werden, so daß ein Blitzschutz, am besten mit Glimmstrecke oder einer zuverlässigen Funkenstrecke, nur zu empfehlen ist. *A. S.*

Neu erschienene Blaupausen

Nr. 56 Ein Spezialgleichrichter zum Anschluß der Erregung des elektrodynamischen Lautsprechers ans Wechselstromnetz . . . . . RM. —.70
Nr. 57 Ein moderner Kraftverstärker . . . . . RM. 2.—
Nr. 58 Ein einfacher Netzverstärker . . . . . RM. —.80
Nr. 59 Ein sparsamer Batteriefünfer . . . . . RM. 1.20
Nr. 60 Der Gegentaktvierer . . . . . RM. 1.80
Nr. 61 Netzanschlüsse . . . . . RM. 1.40
Nr. 62 Der Gleichstromschirmgittervierer . . . . . RM. 1.30
Nr. 63 Glimm-Netzanode . . . . . RM. 1.30
Nr. 64 Hochleistungs-Sperrkreis (Wellenfalle) . . . . . RM. —.50
Nr. 65 Endstufe für Wechselstrom . . . . . RM. 1.30
Nr. 66 Fünfröhren-Panzer-Neutro-Netzempfänger für Wechselstrom . . . . . RM. 1.50
Nr. 67 Der beste Ortsempfänger . . . . . RM. 1.20
Nr. 68 Universalnetzanschluß für Wechselstrom . . . . . RM. 1.20
Nr. 69 Riffelfalte . . . . . RM. 1.—
Nr. 70 Mit Gleichstromempfängern ans Wechselstromnetz . RM. 1.30
Nr. 71 Der Gegentaktdynamische . . . . . RM. —.70
Nr. 162 Der Wechselstromschirmgittervierer . . . . . RM. 1.30

Das Inhaltsverzeichnis für die „Funkschau", Jahrgang 1929, kann gegen Erstattung des Portos [5 Pfennig] bezogen werden. Außer dem Inhaltsverzeichnis ist auch eine Sammelmappe erschienen. Preis 95 Pfennig.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Luisenstraße 17

München, 16. Februar 1930

DRITTES FEBRUARHEFT 1930

TUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · MONATLICH 40 PF.

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Vom Tonfilm / Die Wetterkarte entsteht / Das elektrische Auge zählt Autos / Universitätsvorlesungen durch Mikrophon / Fernsehapparate für den praktischen Hausgebrauch / „Es muß immer noch besser werden . . ." / Leid und Freud mit der Wechselstromanode / Die Verstärkerröhre bei der Arbeit / Der Gegentakt-Dynamische / In der Röhrenliste lesen wir: Steilheit . . / Schallplatten für den Techniker / Man schreibt uns

Aus den nächsten Heften:

Revue der Welt-Radiopresse / Bandfiltervorsatz / Gleichstromnetzanode / Ein selbstgebauter Lautsprecher / Schirmgittervorsatz mit Netzbetrieb.

vom tonfilm

Tonfilmaufnahme im Freien; im Hintergrund der Mikrophonverstärker.

Phot. Behrens.

Oben: Der Grammophonschrank steht unmittelbar neben dem Filmprojektor.

Eine tragbare Anordnung zur Vorführung von Tonfilmen.

Phot. I. F. P.

Die Wetterkarte entsteht

In manchen Tageszeitungen erscheinen täglich die graphischen Darstellungen der Wetterlage. Auch dem Rundfunkhörer wird eine ähnliche Mitteilung geboten. Er „hört", sogar mehrmals am Tage, von den „Depressionen, die von England her auf den Kontinent übergreifen": Diese Vorhersagen sind für den Landwirt oder den Reiselustigen oft von unschätzbarem Wert, denn sie können ihm Zeit und Geld bedeuten. Daher wird es von Interesse sein, wenn wir in nachfolgendem über die Vorarbeiten plaudern, die erforderlich sind, bevor die Zeichnungen im Druck erscheinen oder die Wetterübersichten auf Radiowellen an das Ohr des Hörers gelangen können.

Es war in der Zeit, als die Flugzeuge zu bedeutsamen Verkehrsmitteln heranwuchsen. Da schossen die Wetterbeobachtungsstellen schnell wie Pilze nach einem warmen Gewitterregen aus dem Boden. Denn die in höheren Regionen schwebenden Luftfahrzeuge sind naturgemäß viel mehr von den immer wechselnden Störungen in der Atmosphäre bedroht, als irgendein anderes Vehikel. Zur Erhöhung der Verkehrssicherheit wurde das frühzeitige Erkennen solcher unliebsamer Überraschungen in der Luft unbedingte Notwendigkeit. Die Mittel, diesen rechtzeitig aus dem Wege zu gehen, fand man in den Wetterbeobachtungsstellen, die nun allerorts errichtet wurden. Heute gibt es wohl keinen Kulturstaat, der entsprechend seiner Größe nicht über eine Anzahl Wetterwarten verfügte. Sie erhielten die Aufgabe, mehrmals am Tage an Ort und Stelle den Stand des Barometers und des Thermometers, sowie die Beobachtungen über Windrichtung, Wolkenhöhe und dergl. aufzuzeichnen. Die örtlichen Messungen gewinnen aber erst dann an allgemeinem Wert, wenn sie auf kürzestem Wege einer Sammelstelle zugeleitet werden.

Für Deutschland haben wir als derartige Zentrale die Seewarte in Hamburg. Sie erhält dreimal täglich aus allen Teilen des Reiches die Wetterbeobachtungen telegraphisch übermittelt. Die Seewarte sendet nun ihrerseits zu bestimmten Zeiten die erhaltenen Meldungen durch Ferntastung über den Großsender Königswusterhausen in alle Welt hinaus. Die Energien, die dort in die riesigen Antennen geschickt werden, sind so groß, daß alle europäischen Länder, auch die entfernt liegenden, die Ausstrahlungen gut aufzunehmen vermögen.

Zum Zeichnen der Wetterkarte und zur Aufstellung der Vorhersage genügen aber nicht die Wetterbeobachtungen des eigenen Gebietes allein, vielmehr müssen solche aus anderen Ländern gleichzeitig zur Verfügung stehen. Einrichtungen zur funktelegraphischen Abgabe von Wettermeldungen finden sich daher auch außerhalb Deutschlands vor. So sendet anschließend an die Ausstrahlungen von Königswusterhausen nach dem internationalen Funkwetterplan die Funkstelle Lyngby die Beobachtungen von Dänemark. Nach Beendigung dieser Sendung folgt Schweden und Norwegen. Ihr schließt sich die Funkstation von England an. Darauf setzt der Eiffelturm in Paris mit der Verbreitung der französischen Beobachtungen ein. Den Schluß des Funkwetterprogramms, das sich am Nachmittag und Abend in der gleichen Reihenfolge wiederholt, bildet Italien. Die Sendungen kleinerer Länder, wie Ungarn, Finnland und anderer, sollen hier nur nebenher erwähnt sein.

Da beispielsweise ein Regengebiet sich vorwiegend in der Richtung von West nach Ost vorwärts schiebt, so ist es für die Bewohner Europas wissenswert, auch regelmäßig die Nachrichten von der Wetterlage über dem Atlantik zu erhalten. Diese Beobachtungen werden von den in Fahrt befindlichen Dampfern der verschiedenen Schiffahrtslinien wahrgenommen und ebenso registriert wie bei den Wetterwarten an Land. Sie leiten die Meldungen unter Angabe ihrer jeweiligen Position auf dem Funkwege der Seewarte zu.

Aufgabe der Funkempfangsstellen, die allen größeren Wetterwarten angegliedert sind, ist es nun, das vorerwähnte Wetterprogramm abzuhören. Hierbei soll gleich bemerkt werden, daß die von den Großfunkstationen abgegebenen Wettermeldungen nicht etwa im Klartext gefunkt werden. Ihre Verwertung würde alsdann vielsprachige Kenntnisse an den empfangenden Wetterwarten voraussetzen und die Höraufnahme um beträchtliche Zeit verlängern. Vielmehr müssen diese, einem internationalen Übereinkommen zufolge, in verschlüsselten Gruppen zu je fünf Zahlen abgefaßt sein.

Vor dem Wetterwart liegt jetzt eine große Karte ausbreitet, die beinahe den ganzen Tisch bedeckt. In ihr sehen wir Europa und einen Teil des Atlantik dargestellt. Mit Tuschfeder und Farbstiften bewaffnet, beginnt er nun mit der Eintragung der empfangenen internationalen Wettermeldungen. Für jeden Ort werden Barometerstand, Tendenz, Windrichtung usw. eingezeichnet.

Die Gebiete, in denen der Barometerdruck annähernd gleich ist, werden durch Linien verbunden — Isobaren genannt. Je nachdem, ob es sich um ein Hochdruckgebiet oder ein solches mit niederem Druck handelt, erhält es mit großen Buchstaben die Bezeichnung H o c h bzw. T i e f. Durch tägliches Zeichnen der Karte ist aber der Wetterwart über die Bewegungen derselben genau unterrichtet und daher stellt er in seiner Wetterübersicht bei einem „Übergreifen der Depression auf den Kontinent" auch für unser Gebiet Niederschläge — dagegen beim Herannahen eines „Hochs" Bewölkungsabnahme und schönes Wetter in Aussicht. *A. Wutke.*

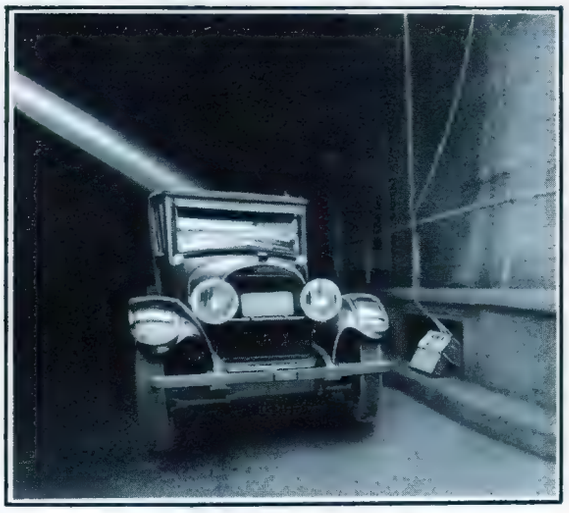
Universitätsvorlesungen durch Mikrophon

Die Leipziger Universität hat, im Wintersemester über 6000 Studierende immatrikuliert, eine Zahl, für die die vorhandenen Hörsäle nicht im entferntesten ausreichen. Für ein Kolleg von Professor Driesch reichte nicht einmal die Aula der Universität aus, so daß man einen städtischen Saal mieten mußte. Da auch an Vorlesungen von anderen Personen etwa ein Drittel der Hörer wegen Raummangels nicht teilnehmen konnte, sucht man sich jetzt so zu helfen, daß man die Vorlesungen durch ein Mikrophon auf einen zweiten Saal überträgt. Der Versuch verlief durchaus befriedigend, so daß in Zukunft alle überfüllten Vorlesungen mittels Lautsprechers auf andere Hörsäle übertragen werden. *(I. F. P.)*

Fernsehapparate für den praktischen Hausgebrauch

Die amerikanische „Jenkins Television Corporation" hat jetzt die laufende Fabrikation praktischer und preiswerter Fernsehapparate für den Hausgebrauch aufgenommen. Die Apparate sind im äußeren Aufbau sehr praktisch und übersichtlich ausgeführt. Die einzelnen Teile sind leicht zugänglich auf einem kleinen Aluminiumgerüst montiert. Die wichtigsten Einzelheiten der Apparate sind folgende: Die Verteilerscheibe, ein besonderer Antrieb dafür mit Synchronisiervorrichtung, die Neonlampe, ein Linsensystem, Einstellvorrichtungen und der Motorregulator. Die Welle der Rotationsscheibe läuft in Kugellagern, so daß die Reibungsverluste sehr gering sind. Der ganze Mechanismus arbeitet sehr geräuschlos. *(I. F. P.)*

DAS ELEKTRISCHE AUGE ZÄHLT AUTOS



Eben unterbricht ein vorbeifahrendes Auto den Lichtstrahl, der auf die Selenzelle fällt. Phot. J. F. P.

Unfehlbar und unermüdlich zählt ein elektrischer Registrierapparat den Verkehr durch den Holland-Tunnel bei Neuyork. Er ist am Ausgang des zwei Meilen langen Doppeltunnels, der unter dem Hudson-Fluß hinwegführt, aufgestellt und zeigt die Zahl der passierenden Fahrzeuge unmittelbar auf einer Skala im Neuyorker Geschäftsgebäude der Tunnelverwaltung an. Der Apparat besteht aus einem kleinen Scheinwerfer, der an geeigneter Stelle über dem Fahrdamm angeordnet ist. Ein dünner, scharfer Lichtstrahl fällt quer über die Fahrstraße auf eine Linse, die in einem Kasten unter dem Fußweg auf der gegenüberliegenden Seite untergebracht ist. Der Kasten selbst enthält eine photo-elektrische Zelle, einen Verstärker und ein elektrisches Relais.

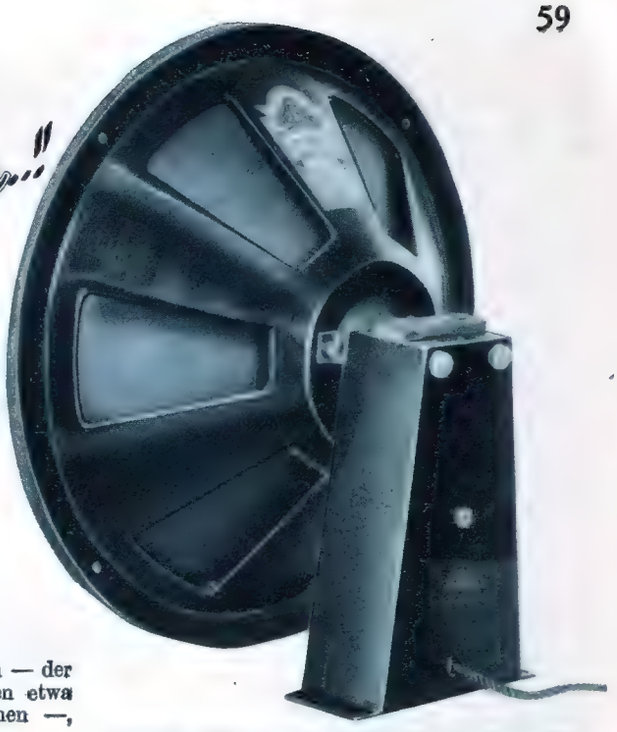
Jedesmal, wenn ein Fahrzeug vorbeifährt, wird der auf die Zelle fallende Lichtstrahl unterbrochen, wodurch in der Zelle ein schwacher elektrischer Impuls hervorgerufen wird. Dieser Stromimpuls wird in einem Röhrenverstärker verstärkt und betätigt dann ein Relais, das über eine Leitung mit dem Anzeigeapparat im Verwaltungsgebäude verbunden ist. Der Anzeigeapparat besteht aus einem Zählwerk, das durch die von dem Tunnelrelais kommenden Stromimpulse fortlaufend die in den Tunnel einfahrenden Fahrzeuge zählt.

Man ist der Meinung, daß sich an Hand dieser dauernden Zählungen der Tunnelverkehr sehr gut überwachen und sichern läßt. Man will nämlich den Tunnel in einige Abschnitte einteilen und den Verkehr jedes Abschnittes einzeln zählen. Das hört sich zwar sehr komisch an, weil jeder meint, daß jedes Zählwerk dann gleich zählen müsse. Doch wenn man die einzelnen Zählwerke zu einem Differenz-Zählsystem zusammenfaßt, dann kann man damit nicht nur feststellen, wieviel Fahrzeuge sich im ganzen Tunnel überhaupt befinden, sondern man kann darauf auch jederzeit ablesen, wie sich der Verkehr auf die einzelnen Abschnitte verteilt.

Ein weiterer, wenn auch weniger wichtiger Vorteil einer solchen Zählanlage wäre der, daß man ohne weiteres feststellen könnte, wie sich der Verkehr auf die verschiedenen Tages- und Jahreszeiten verteilt, und wie groß der jährliche Gesamtverkehr ist. Es wäre ein solcher Apparat das einzige Mittel, die mit 15 Millionen angegebene Zahl der den Tunnel in einem Jahre passierenden Fahrzeuge auf ihre Genauigkeit hin zu prüfen.

A. Meyer Schwencke, Haag.

„Es muß immer noch besser werden..!"

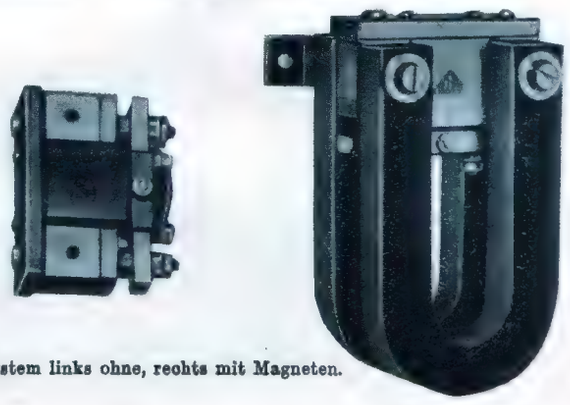


Außerlich sieht er einem dynamischen Lautsprecher sehr ähnlich.

Es ist schwer zu sagen, von wem die größeren Ansprüche gestellt werden: vom Publikum oder von den Technikern. Gewiß, der Techniker ist in dem Augenblick zufrieden, in dem er einsieht, daß es eine bessere Lösung, eine weitere Vervollkommnung nicht gibt, weil wir an der Grenze des heute technisch Erreichbaren stehen, während das Publikum auch dann noch Qualitätsverbesserung verlangt, weil es die Grenze nicht sieht und nicht kennt. Sobald sich dem Techniker aber irgendeine kleine Möglichkeit bietet, die Sache von anderen Gesichtspunkten aus anzupacken, irgendwo etwas weiter zu kommen, ist er viel unzufriedener als das Publikum. Seine Wünsche sind erst dann gestillt, wenn er ein unerbittliches „Bis hierher und nicht weiter!" vernimmt.

Geradeso ist es bei den Lautsprechersystemen. Wir hatten die Zungensysteme, die recht gut waren. Den Technikern genügten sie nicht; sie bauten Relaissysteme mit entlastetem Anker. Sie waren mit ihnen nicht lange zufrieden; die Systeme mußten vier Pole haben, damit die Entlastung des Ankers eine vollständige wird. Bald sah man, daß die verpönte Vormagnetisierung selbst dann noch nicht beseitigt war, denn der Anodengleichstrom belastete den Anker einseitig. Um diesem Nachteil zu begegnen, machte man den Anker einstellbar; dadurch sollte der Anodengleichstrom kompensiert werden. Bald erschien der induktor-dynamische Lautsprecher als weitere Vervollkommnung, weil der Anker bei ihm tatsächlich gar keine Vorspannung benötigt[1]). Dafür ist dieses System aber recht kompliziert und sehr schwer zu fabrizieren. Die Techniker hatten keine Ruhe, es mußte etwas ebenso gutes und doch einfacheres geschaffen werden.

Unsere Bilder zeigen dieses Einfachere. Das Prinzip ist verblüffend; genau so, wie sich die Pole des Ankers im Feld des Elektromotors bewegen, bewegt sich der Anker dieses neuen Systems im konstanten Magnetfeld. Die Polschuhe werden hohl ausgeschliffen; die Schleiffläche ist kreisförmig, und der Mittelpunkt dieser Fläche ist gleichzeitig der Drehpunkt des außerhalb der Polschuhe angeordneten Ankers. Es ist klar: der Anker mag sich um seinen Mittelpunkt noch so sehr drehen, er mag Amplituden von mehreren Millimetern ausführen, stets wird seine Entfernung von den Polschuhen genau die gleiche bleiben. Sie ändert sich auch nicht um ein Hundertstel Millimeter. Da man den Abstand Polschuhe-Anker nun außerordentlich gering machen kann — der Luftspalt beträgt nur 0,05 mm gegen etwa 0,2 mm bei den üblichen Ankersystemen —, muß das System eine gute Wirtschaftlichkeit besitzen und auch bei geringen elektrischen Leistungen eine hervorragende Lautstärke liefern. Es ist denn auch tatsächlich erheblich lauter, als beispielsweise das induktor-dynamische, dem man es in der Güte der Wiedergabe gleichzustellen hat.



Das System links ohne, rechts mit Magneten.

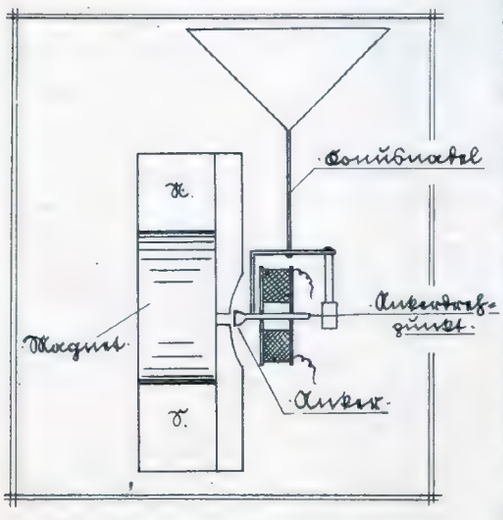
Der bei großen und kleinen Ankeramplituden konstante Luftspalt ist ein sehr großer Vorzug des neuen Systems; es ist undenkbar, daß dieses System jemals klirren könnte, daß ein Anschlagen des Ankers an die Polschuhe stattfinden kann. Man kann ihm bis 4 Watt zuleiten; niemals tritt ein Klirren ein. Bei allzu großen Energien erfährt der Anker höchstens keine größere Kraft, als bei der Grenzenergie, so daß noch größere elektrische Leistungen eben wertlos sind. Aber mit 4 Watt kann man den neuen Lautsprecher ohne weiteres belasten!

Der zweite sehr wichtige Vorteil besteht darin, daß der Anker ohne jede mechanische Stellkraft in der Schwebe zwischen den beiden Polschuhen gehalten wird. Er weist infolgedessen keine mechanische Vorspannung auf, und die gefürchteten nichtlinearen Verzerrungen, die in diesen Vorspannungen begründet sind, müssen unterbleiben. Das ist der Grund, weshalb das neue System völlig frei von Oberschwingungen ist und eine so überraschend natürliche Wiedergabe liefert, warum es dem dynamischen Lautsprecher in seiner Wirkung so nahe kommt. Auch der dynamische ist infolge der lockeren, mechanisch nicht vorgespannten Anordnung seiner Schwingspule frei von nichtlinearen Verzerrungen.

Die Eigenart der Konstruktion des neuen Systems gestattet es, einen sehr stabilen geschlossenen Block herzustellen, der ohne Magnete fertigmontiert wird, und auf den die beiden kräftigen Hufeisenmagnete später nur aufgesetzt zu werden brauchen. Ähnlich einem dynamischen wird das System mit Konuschassis und Fuß versehen.

Der Techniker, der dieses neue System erfand und konstruierte, scheint nun wirklich zufriedengestellt. Er ist beglückt: in der Wiedergabe kommt es dem dynamischen nahe, in der Leistung füllt es die bisher unbesetzte Mittelstellung zwischen den gewöhnlichen magnetischen und den dynamischen Lautsprechern aus, außerdem braucht es keine Erregung, ist stabiler und leichter als der dynamische, und vor allem gegen Witterungseinflüsse völlig unempfindlich. So wird das neue Prinzip wahrscheinlich auch geschäftlich seinen Weg machen. *E. S.*

[1]) Vergl. 1. Augustheft (Revue) „Funkschau" 1929.



Der neue Lautsprecher in schematischer Darstellung.

Schallplatten für den Techniker

Ultraphon E. 264. *Aus dem „Capriccio Italien", I u. II.* Vorführungsplatte ersten Ranges, die aber zur makellosen Wiedergabe eine ganz mängelfreie Apparatur erfordert und in diesem Sinne zur Prüfung benutzt werden kann. Besonders zu rühmen ist die Klarheit der Töne und die Durchführung der dynamischen Übergänge. Man vergleiche die Wiedergabe der Paukenschläge beim dynamischen und beim magnetischen Lautsprecher.

Ultraphon E. 216. *Toccata und Fuge.* Eine Orgelplatte, die mit einer unerhörten Wucht und Tiefe der Töne aufwartet, wie sie sonst kaum bei irgendeiner Platte zu finden sind, vorzüglich geeignet, um festzustellen, ob der Konus des Lautsprechers zum Scheppern und der Tonabnehmer zum Springen neigt. Der Charakter der Orgel kommt wunderbar zum Ausdruck.

Ultraphon F. 253. *„Und ob die Wolke sie verhülle" und „Leise, leise fromme Weise" aus „Der Freischütz".* Die beste Sopranplatte, die es bis jetzt geben dürfte, die nicht schreit und nicht klirrt, mit nur ganz kleinen, kaum feststellbaren Übersteuerungen. An einigen Stellen klingt die Stimme nur leider etwas gepreßt, weil die Sängerin offenbar zu nahe am Mikrophon gestanden hat.

Ultraphon E. 197. *„Einen Doktor meinesgleichen" und „Die Verleumdung, sie ist ein Lüftchen", aus „Der Barbier von Sevilla".* Da der Sänger im Vordergrund, also vor der Musik, steht, so traten alle Feinheiten des Vortrages und der Stimme in Erscheinung: Eine Steigerung der Freude, Leo Schützendorf zu hören.

Ultraphon F. 205 u. 206. *Wotans Abschied und Feuerzauber.* So hat man den Wotan noch nie gehört, weil uns in der Oper seine Stimme viel zu stark durch das Orchester verdeckt wird. Der Feuerzauber steigt vom rollenden Paukendonner zu den höchsten Geigentönen und stellt daher äußerste Anforderungen an die Wiedergabe-Einrichtung.

Ultraphon A. 281. *„Madonna in Seide" und „Ist es ein Rausch?", Orchester Julian Fuhs mit Refraingesang.* Ein Slow-Fox und ein Foxtrot, die recht tanzbar sind und sich durch sehr schöne tiefe Saxophontöne und ein Duo in Jazzmanier auszeichnen.

F. Gabriel.

Leid und Freud
MIT DER WECHSELSTROMANODE

Das Wechselstromnetz hat gegenüber dem Gleichstromnetz bedeutende Vorteile, so vor allem die Transformierungsmöglichkeit. Es ist damit möglich, auch bei 110 Volt Wechselstrom durch Transformierung eine bedeutend höhere Spannung zu erzielen, also bis zu 160 Volt und mehr für das Empfangsgerät dem Netz zu entnehmen. Ein weiterer Vorzug ist die vollständige Trennung des Gerätes vom Netz, im Gegensatz zum Gleichstromnetz ist hier der Apparat nur über den Transformator induktiv mit dem Netz verbunden, also fällt auch die oft störend wirkende Unselektivität in den meisten Fällen weg. Durch den letztgenannten Umstand sind wir beim Wechselstromnetz daher in viel weitgehenderem Maße unabhängig von den jeweils herrschenden örtlichen Verhältnissen. Es gibt keinen geerdeten Leiter, der störend wirken kann und irgendwelche Kurzschlußgefahr durch die Erdleitung ist recht gering.

Dagegen stehen nun wieder einige Nachteile. Bedenken wir, daß wir für unsere Empfänger Gleichstrom benötigen, wenigstens als Anodenstrom, so ist eine spezielle Gleichrichteranlage notwendig. Außer den auch hier nötigen guten Drosselspulen und Blockkondensatoren zur Beruhigung des gleichgerichteten Stromes ist also auch ein Netztransformator und eine Gleichrichterröhre nötig. Diese Anordnungen verteuern naturgemäß diese Netzanodengeräte für Wechselstrom nicht unbeträchtlich. Dazu kommt der Röhrenverschleiß, der bei regelmäßig starker Benützung auch in Anrechnung zu bringen ist.

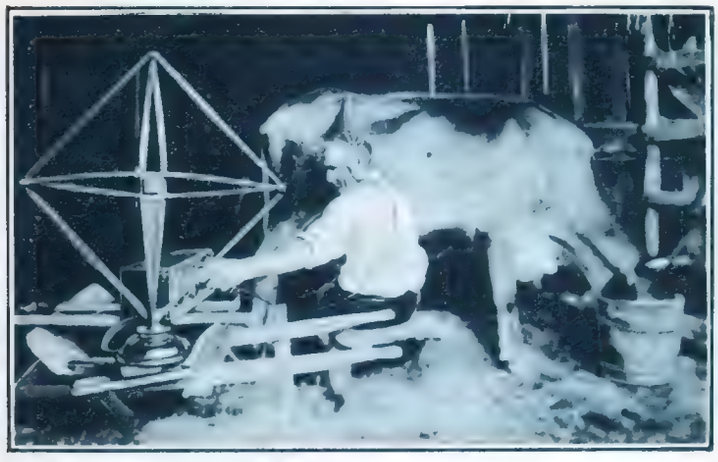
Vielfach werden Netzstörungen auf das Gerät geschoben, man sagt, das Netzgerät knattert, es spuckt oder so ähnlich. Was aber ist der tatsächliche Grund dieser sonderbaren Geräusche? Wie schon beim Gleichstromnetz erwähnt, ergeben alle Schaltmaßnahmen in einem gewissen Umkreis von dem betreffenden Standort des Gerätes Stromstöße, Abreißfunken, oder gar laufend auftretende Funkenbildungen. Diese Störungen kommen nun über die Netzanode in unseren Empfangsapparat. Also auch hier können wir den Versuch mit dem Lichtabschalten machen und werden das gleiche wahrnehmen, wie bei Gleichstrom.

Beim Wechselstromnetz sind außerdem aber noch weitere Störungsmöglichkeiten zu berücksichtigen. So geben die Gleichrichterröhren manchmal Anlaß zu unliebsamen Überraschungen. Sind auch die heute gebräuchlichen Gleichrichterröhren, so die Telefunkenröhren RGN 1054 und 2004 und die neu erschienenen Valvo-Gleichrichterröhren G 3140 und G 4200, besonders die letztere (der Telefunken RGN 2004 entsprechend, mit 125 MA. Emission) dem gegenwärtigen Stand der Technik voll entsprechend und sehr leistungsfähig, so sind sie immer noch gegen Kurzschlüsse der Netzanoden und Geräte sehr empfindlich. Jeder Besitzer eines Netzgerätes muß also besonders darauf achten, daß er Kurzschlüsse unbedingt vermeidet. Trotz alledem aber kommen Kurzschlüsse innerhalb der Anode gelegentlich dadurch vor, daß infolge einer plötzlich auftretenden Spannungsschwankung ein starker Stromstoß entsteht, der irgendeinen evtl. mit schadhaft gewordener Isolation ausgerüsteten Blockkondensator durchschlägt. In einem solchen Falle ist natürlich mit weiten Defekten zu rechnen, das Gerät muß unbedingt einer Reparatur unterzogen werden, um weiterem Unheil vorzubeugen. Besonders dann, wenn infolge einer schadhaften Gleichrichterröhre, welche durch irgendeinen Umstand Schluß zwischen Kathode und Anode erhalten hat, der Netztransformator anfängt zu schmoren, also ein unangenehmer Geruch sich im Zimmer verbreitet, muß ein Wechselstromgerätbesitzer wissen, daß er sofort abschalten muß, und nicht eher weiter arbeiten darf, bis nicht ein guter Fachmann das Gerät geprüft hat.

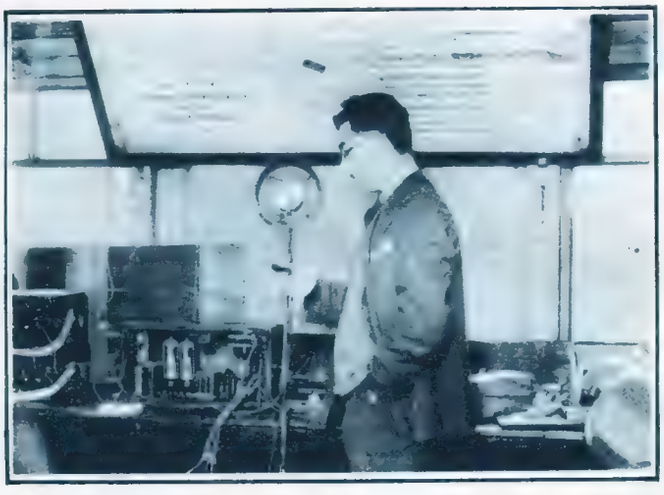
Während beim Gleichstromnetz die auftretenden Überspannungen sich im langsamen Ansteigen mit längerer Dauer bemerkbar machen und ebenso langsam wieder in den Normalzustand zurückgehen, treten beim Wechselstromnetz momentane Stöße auf, die sich durch die Transformierung auf der Sekundärseite eines Netzgerätes unter Umständen sehr unangenehm auswirken können. Gerade Überlandwerke und kleinere Elektrizitätswerke halten ihre Spannung selten konstant, kein Besitzer eines Netzgerätes sollte diesen Umstand als unabwendbar einfach hinnehmen und lieber das Geld aufwenden und sich einen sogenannten Spannungsregler kaufen, eine Vorsichtsmaßnahme, die stets am Platze ist, denn die eintretenden Überspannungen sind nur zu häufig Ursache an den geschilderten Defekten der Gleichrichterröhren, die bekanntlich nicht billig sind. Solche Spannungsregler, die z. B. die Firma Dr. Dietz und Ritter in Leipzig herstellt, gestatten das Einregulieren der Spannung in ziemlich weiten Grenzen; für Gleichstrom ist ein einfacher Schiebewiderstand mit einem danach eingebauten Voltmeter ebenfalls ein guter Regulator.

Vielfach geben auch Überlastungen der Anode durch zu starke Entnahme, d. h. also Anschluß von Geräten mit mehr als fünf Röhren oder mit Kraftverstärkerröhren, die eine wesentlich höhere Emission haben und darum die Gleichrichterröhre überbeanspruchen, Anlaß zu Klagen. Gerade bei solchen Geräten, die einen anormal hohen Stromverbrauch haben, liegt ja der Gedanke nahe, sie an das vorhandene Netz anzuschließen, da die verwendeten Anodenbatterien schon nach kurzer Zeit zu Ende gehen. Eben deswegen aber sollte vor Anschaffung der Netzanode stets der Fachmann gehört werden, denn die heute gebräuchlichen Netzanoden, besonders aber die Gleichrichterröhren, sind selten in der Lage, Ströme über 120 MA. zu liefern. Für besondere Fälle können Spezialgeräte gebaut werden, die mit sogenannten Großgleichrichterröhren ausgerüstet, auch entsprechende Ströme abzugeben in der Lage sind; derartige Geräte sind aber natürlich entsprechend teurer.

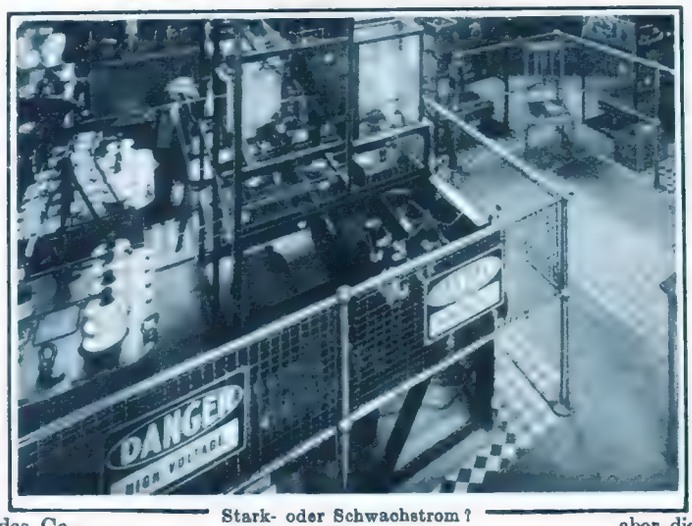
R. Wittwer.



Warum nicht auch so?
Phot. Keystone.



Der Fahrdienstleiter braucht die warme Stube nicht mehr zu verlassen.
Phot. Keystone.



Stark- oder Schwachstrom?
Ein Blick in den Londoner Sender.
Phot. B. B. C.

Man schreibt uns:

Habe nach Ihrer Baumappe Nr. 45 den billigen Vierer nach der Blaupause aufgebaut. Der Apparat funktionierte sofort tadellos. Ich erhalte mit einer Antenne 8 m lang und 6 m hoch dasselbe, als mit einer 25 m langen und 16 m hohen; in den Hauptempfangszeiten kommen die Sender nur so geschneit.

E. V., Hof.

Die Durchdringungsröhre in der Arbeit.

Nicht wahr, so eine Abbildung — wie hier Abb. 2 — ist ihnen wenig sympathisch? —

Vorerst! — Aber lesen Sie diesen Aufsatz! Sie werden dann finden, daß derartige Bilder dem, der damit Freundschaft geschlossen hat — und wie leicht ist das! —, einen außerordentlich klaren Einblick in die dargestellten Zusammenhänge geben.

.... Haben Sie übrigens seinerzeit den Aufsatz „Achtung Kurven!" gelesen?[1]) Es wäre gut, wenn Sie dort noch einmal nachschlagen.

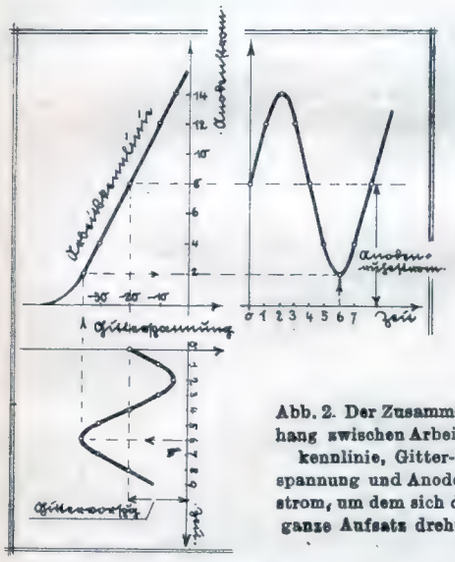


Abb. 2. Der Zusammenhang zwischen Arbeitskennlinie, Gitterspannung und Anodenstrom, um dem sich der ganze Aufsatz dreht.

Schaltung.

Wir nehmen die in Abb. 1 gezeichnete Schaltung vor. In dieser Abbildung bekommt die Röhre von links her (aus der Transformator-Spule) eine Gitterwechselspannung, die sich der Gittervorspannung überlagert. Rechts ist an der Röhre der Stromzweig angeschlossen, in dem der Anodenstrom zustandekommt (Transformator- bzw. Lautsprecherspule und Anodenstromquelle).

Ändern wir die Gitterspannung, so ändert sich auch der Anodenstrom. Das wissen wir.[2]) Was die Kennlinie dabei für eine Rolle spielt, das wollen wir uns jetzt ansehen.

Kennlinie.

Die Röhrenkennlinie dient dazu, den Zusammenhang zwischen Anodenstrom und Gitterspannung zu zeigen. Das gilt in gleicher Weise für die Preislistenkennlinie wie für die Arbeitskennlinie.[3])

Für die Schaltung nach Abb. 1 brauchen wir eine Arbeitskennlinie, weil hier die Röhre Arbeit leisten muß, und zwar in der Spule, die in dem Anodenzweig als Belastung enthalten ist.

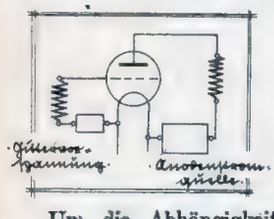
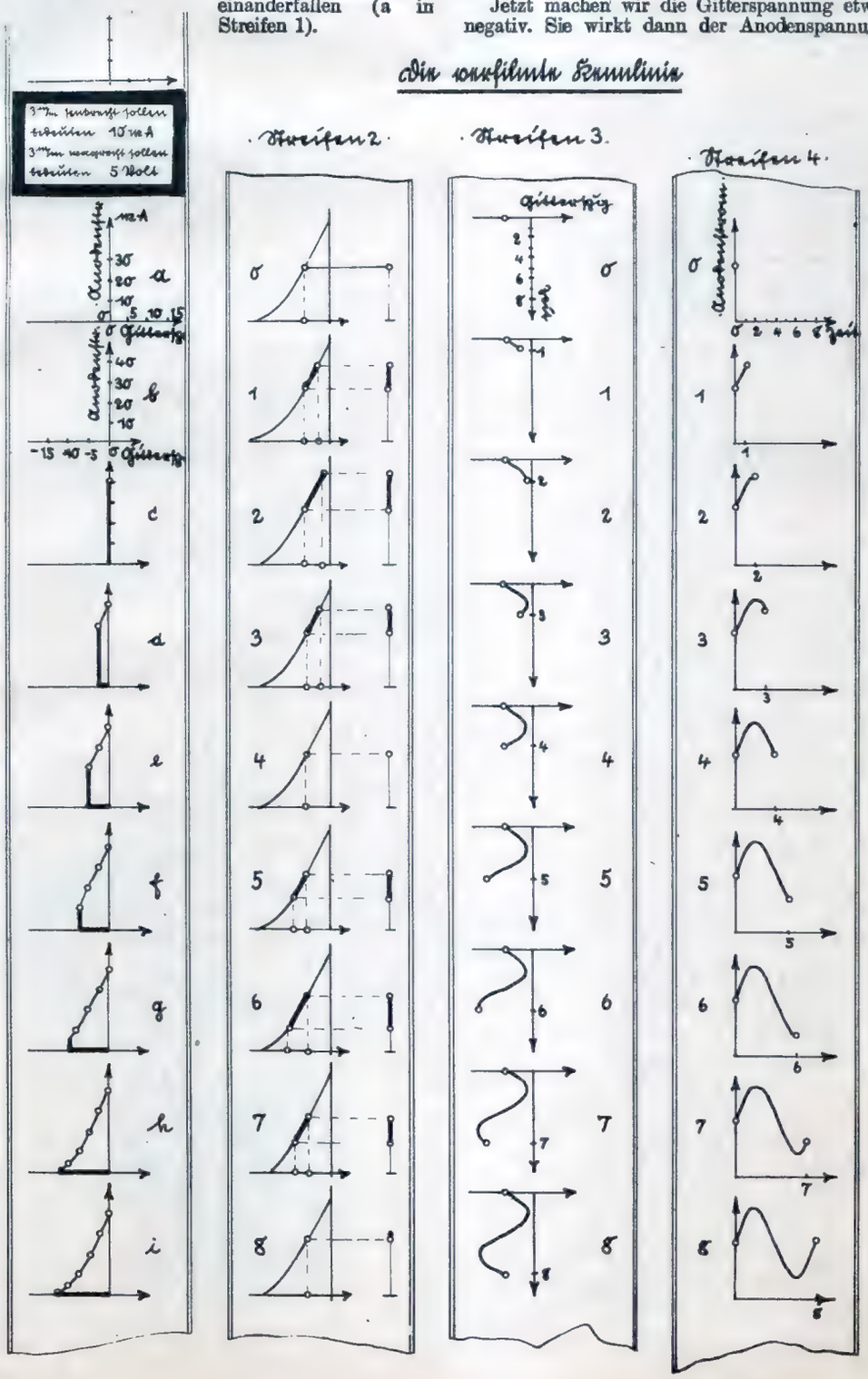


Abb. 1. Schaltung einer Röhre mit angeschalteten Stromquellen.

Um die Abhängigkeit des Anodenstromes von der Gitterspannung zu zeigen, macht man eine Zeichnung und bestimmt zunächst, wieviel Zentimeter einem Milliampere und wieviel Zentimeter einem Volt entsprechen sollen. Diese „Maßstäbe" darf man an sich ganz willkürlich wählen. Aus praktischen Gründen trifft man die Festsetzungen aber derart, daß die Kennlinie auf dem Papier eine brauchbare Größe bekommt.

Sind die Maßstäbe festgelegt, so fertigen wir eine senkrechte Einteilung für den Anodenstrom an und eine wagrechte Einteilung für die Gitterspannung. Diese zwei Einteilungen setzt man so zusammen, daß die beiden Nullpunkte aufeinanderfallen (a in Streifen 1).



In diesem Bildchen habe ich die Gitterspannung nach rechts hin aufgetragen und nach links hin vom Nullpunkt aus. Nach rechts liegen die positiven Gitterspannungen, nach links vom Nullpunkt die negativen. Das hat man ein für allemal so ausgemacht. Wir haben es hier immer nur mit negativen Gitterspannungen zu tun, weshalb wir den wagrechten Strich vom Nullpunkt nach rechts gleich weglassen können.

Nun zur Schaltung zurück!

Wir legen die Anodenstromquelle mit ihrer konstanten Spannung (von beispielsweise 150 Volt) an die Röhre. Die Gitterspannung lassen wir zunächst auf Null. Jetzt fließt also der zur Gitterspannung Null gehörige Anodenstrom. Dieser Strom muß also senkrecht über Null Volt Gitterspannung aufgetragen werden (Bild c von Streifen 1 — hier sind es z. B. 40 Milliampere).

Jetzt machen wir die Gitterspannung etwas negativ. Sie wirkt dann der Anodenspannung

[1]) Funkschau 1928, Seite 227.

[2]) Vgl. „Gestatten Sie, daß ich vorstelle: „Die Röhre", 2. Februarheft 1929 und „Die grundlegenden Röhrendaten", 4. Februarheft 1929.

[3]) Was das ist, steht im 2. Januarheft 1930.

entgegen und verkleinert dadurch den Anodenstrom. Bild d in Streifen 1 zeigt, wie der Anodenstrom durch das Negativwerden der Gitterspannung herunterrutscht.

Wir lassen die Gitterspannung weiterhin in immer der gleichen Weise nach der negativen Seite anwachsen. Das entspricht den Bildern e bis i. In Bild i ist der Anodenstrom ganz zu Null geworden. Wir sind folglich — dort angelangt — bereits die gesamte Kennlinie entlang gerutscht.

Gitterwechselspannung und Anodenwechselstrom.

Wir nehmen den Streifen 2 vor. Zunächst wird eine Anodenstromquelle mit bestimmter Spannung an die Röhre angelegt (Abb. 1). Dazu erhalten wir auf die vorhin beschriebene Weise die Kennlinie, die in jedem Einzelbild des Streifens 2 vorkommt.

Nun bekommt die Röhre eine Gittervorspannung, die konstant bleibt und die auf der Gitterspannungsachse in Bild 0 und in sämtlichen übrigen Bildern des Streifens 2 durch einen kleinen Kreis markiert ist.

Wie Bild Null am deutlichsten zeigt, gehört zu dieser konstanten Gittervorspannung noch ein unveränderlicher Anodenstrom, der Anodenruhestrom heißt. Der Strom ist rechts seitwärts herausgezeichnet. Seine Größe entspricht der (senkrechten) Entfernung des Punktes von der Gitterspannungsachse (wagerecht).

Der Gittervorspannung wird jetzt eine Gitterwechselspannung überlagert. Diese Wechselspannung ist im Augenblick, der zu Abb. 0 gehört, gerade auch Null.

Alle Einzelbilder des Streifens 2 stellen gewissermaßen Momentaufnahmen dar, wobei die Zeitspannen, die zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Bildern liegen, stets gleich lang sind. [4])

Die Numerierung der Bilder stellt gleichzeitig die Bezifferung der einzelnen Zeitpunkte oder die Zahlen der bis zu jedem Zeitpunkt verflossenen Zeitspannen dar.

Vom Zeitunkt Null bis Zeitunkt Zwei wird die Gitterwechselspannung nach der positiven Seite größer. Die gesamte (negative) Gitterspannung nimmt also ab. Der Gitterspannungspunkt wandert nach links, also nach der Gitterspannung Null hin. Der Anodenstrom steigt dabei in dem durch die Kennlinie vorgeschriebenen Maß.

Von Zeitpunkt 2 bis Zeitpunkt 4 nimmt die positive Gitterwechselspannung wieder auf Null ab. Der Anodenstrom geht dementsprechend wieder auf den Wert des Anodenruhestromes zurück.

Nach Zeitpunkt 4 wird die Gitterwechselspannung negativ. Der Gitterspannungspunkt wandert nach links, der Anodenstrom nach unten: Der Anodenwechselstrom wird negativ, der gesamte Anodenstrom also kleiner als der Anodenruhestrom.

Die weiteren Bilder erklären sich in der gleichen Weise. Wir können deshalb hier gleich auf die Streifen 3 und 4 übergehen. Hier ist noch einmal der Verlauf der Gitterspannung und noch einmal der Verlauf des Anodenstromes dargestellt, aber diesmal nicht abhängig von einander, sondern abhängig von der Zeit. Daß ich die Gitterspannung wagrecht, den Anodenstrom dagegen senkrecht aufgetragen habe, hat seinen Grund in den Bildern des Streifens 2. Dort ist es ebenso. Durch diese Anordnung kommt natürlich auch die Zeit einmal senkrecht und einmal wagerecht zu liegen.

Abbildung 2.

Über diese Abbildung haben wir nun eigentlich nichts mehr zu besprechen. Sie versteht sich aus dem vorhergehenden von selbst. Für den Zeitpunkt 6 ist der Zusammenhang zwischen Gitterspannungsverlauf und Anodenstromverlauf durch die mit Pfeilen markierten Verbindungslinien nochmals deutlich gezeigt.

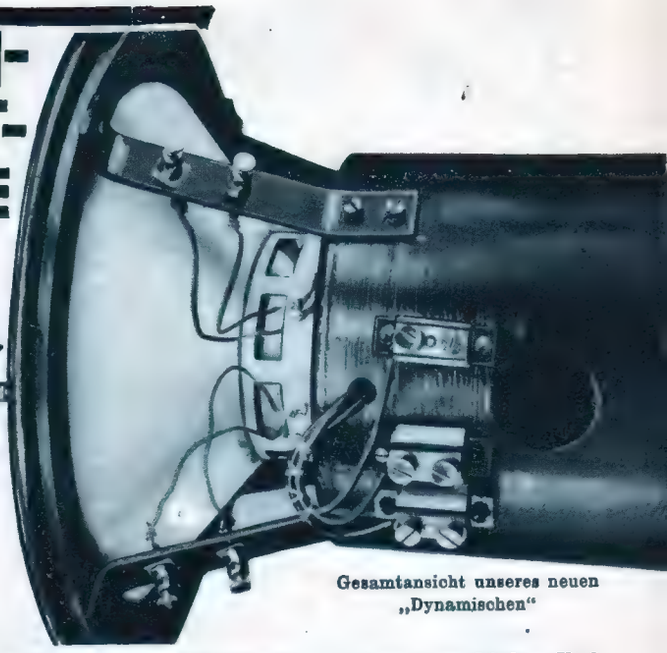
F. Bergtold.

[4]) Die Zeitspanne beträgt genau 1/4 der Periodendauer der Gitterwechselspannung.

DER GEGENTAKT-DYNAMISCHE

OHNE AUSGANGS-TRAFO

GROSSTE SCHALLEISTUNG



Gesamtansicht unseres neuen „Dynamischen"

Seine Vorteile.

Der Name sagt es schon, wir haben es hier mit einem durchaus neuartigen Lautsprecher zu tun. Der sonst immer unentbehrliche Ausgangstransformator ist vollkommen überflüssig geworden, auch braucht man keine elektrische Weiche mehr. Ein Lautsprecher, der, wenn auch nicht so empfindlich wie unsere selbstgebaute Riffelfalte, selbst große Säle mit einwandfreier Musik zu füllen imstande ist. Ein ausgesprochener Großlautsprecher, der jedoch auch mit zwei kleinen gegentaktgeschalteten Lautsprecherröhren auf reichliche Zimmerlautlautstärke gebracht werden kann. Ein Großlautsprecher auch schon deswegen, weil sein Fertiggewicht nicht viel unter einem halben Zentner beträgt.

Unser neuer Lautsprecher arbeitet also, wie gesagt, ohne irgendeine Ausgangsschaltung. Wenn wir eine runde Zahl nennen dürfen, können wir sagen, daß wir dadurch etwa 30 RM. bereits am Verstärker sparen. Selbstverständlich könnte man den Lautsprecher ohne weiteres auch an einen Trafo hängen, aber man wird das schon deshalb nicht machen, weil im Trafo Verluste auftreten, welche die Lautstärke beeinträchtigen.

Bei Verwendung eines Verstärkers mit einer einzigen oder mehreren parallel geschalteten Endröhren läßt sich zwar ein Ausgangstrafo oder eine elektrische Weiche nicht vermeiden. Doch sogar hier bietet unser neuer Lautsprecher sehr beachtliche Vorteile. Wir haben es nämlich ganz in der Hand, drei verschiedene Anpassungsmöglichkeiten wahlweise zu schaffen. Wir möchten z. B. gerne verschiedene Endröhren oder eine kräftigere Endröhre ausprobieren; das geht jedoch nicht ohne weiteres, da die Anpassung nicht stimmt. Es kann so passieren, daß ein Rohr, das an sich viel besser wie ein anderes ist, sehr viel weniger scheinbar wie das andere leistet. All dieser Sorgen enthebt der Gegentakt-Dynamische. Wie wird das gemacht und wie ist der neue Gegentakt-Dynamische eingerichtet?

Im Mittelgrund ist die pilzförmige Scheibe, die auf dem Erregerzapfen sitzt, sichtbar.

Das Magnetsystem.

Aus der Abbildung sehen wir, daß es sich um einen Topfmagneten handelt. Die Ausmaße sind freilich ganz andere, als wir sie bisher gewohnt waren. Was uns sofort auffällt, ist die riesige Triebspule, die als solche kaum mehr wiederzuerkennen ist, doch davon später. Das Magnetsystem besteht ganz aus Schmiedeisen und ist so reichlich bemessen, um nicht zu sagen, überdimensioniert, daß die Erregerspule beinah einzig und allein für die überaus kräftige Ausbildung des Magnetfeldes im nutzbaren Luftraume zu sorgen hat. Bei den sonst üblichen Lautsprechersystemen ist es so, daß sich der ringförmige Luftspalt unmittelbar an den Zapfen anschließt. Durch diese magnetisch sehr ungünstige Anordnung entsteht jedoch ein ziemlich großer Verlust an wirksamem Manetfeld. [1])

Wie sich aus Messungen ergibt, macht der Verlust bis zu einem Viertel aus, also ein Betrag, der sehr beachtlich ist. Es war daher naheliegend, diesen Verlust kleiner zu machen. Das ist auch bei diesem Lautsprecher gelungen. Der Luftspalt sitzt nämlich genau zwischen Zapfen und Magnetwandung. Dadurch ist automatisch der zur Verfügung stehende Wicklungsraum größer geworden und ganz ebenso haben sich die übrigen Ausmaße vergrößert. [2])

Nun einige Details. (Vgl. auch die Blaupause.) Der Mantel des Topfmagneten ist aus einem 15 mm starken Flacheisen warm zu einem Zylinder zusammengebogen, an der Stoßstelle geschweißt und auf Maß abgedreht. An der Unterseite des Zylindermantels sitzt der scheibenförmige Boden von ebenfalls 15 mm Stärke, in dessen genauer Mitte der abgesetzte Erregerzapfen mit 60 mm Durchmesser eingeschraubt ist. Das freie Ende des Zapfens — und das ist mit die Eigenart dieses Lautsprechers — trägt eine pilzförmige (30 mm Durchmesser) Scheibe, die am Rand nach Vorschrift profiliert ist (man erreicht dadurch eine weitgehende magnetische Entlastung des übrigen Eisens). Nun folgt der ringförmige Luftspalt mit 90 mm Durchmesser und 1,5 mm Weite, auf den schließlich ein ringförmiges Eisen

[1]) „Streufeld".

[2]) Es ergibt sich die für Topfmagnete sehr hohe Kraftlinienzahl von 12000/cm² im Luftspalt.

kommt, das so den magnetischen Schluß mit dem Magnetmantel herstellt.[3])

Die Erregerspule

füllt den sehr reichlichen Wicklungsraum fast völlig aus. Sie ist für 110 Volt wie 220 Volt Erregerspannung wahlweise gebaut und benötigt für 220 Volt ungefähr 60 Watt Leistung. Im übrigen ist sie in Drahtstärken und -Mengen auch in ihrer sonstigen Ausführung dieselbe wie die für die selbstgebaute Riffelfalte.[4]) Um gute Kühlungsverhältnisse zu schaffen, ist hier nichts anderes übrig geblieben, als an zwei diametralen Punkten im Magnetmantel Lüftungslöcher von ca. 3—4 cm Durchmesser vorzusehen. Die Erregeranschlüsse werden an 3 Klemmen am Mantel herausgeführt, von denen die beiden linken für 110 Volt und die beiden äußersten für 220 Volt Erregerspannung gehören.

Die Triebspule

ist mit Hilfe eines Holzdorns von 90,4 mm Durchmesser aus 5 cm breiten Papierstreifen zusammengeleimt und zwar so, daß am einen Ende der Triebspule ein kleiner 7 mm langer Absatz entsteht, der die Wicklung aufnimmt. Die Wicklung der Schwingspule — und das ist das Eigenartige — besteht nicht aus einer, sondern aus zwei genau gleichen, doch zunächst elektrisch getrennten Wicklungsteilen. Man hat nichts anderes zu tun, als zu dem Zweck den gesamten Draht zweier gewöhnlicher Telephonspulen von je 2000 Ohm gleichseitig auf den Spulenkörper aufzuspulen. Man muß aber dabei sehr behutsam verfahren, sonst reißt der Draht und das darf nicht sein, da ein Löten bei solch dünnen Drähten unbedingt zu vermeiden ist. Ist der ganze Draht untergebracht, so werden die beiden Anfänge und die beiden Enden mit Kolophoniumlot an flexible umsponnene Litzenstücke angelötet, die dann ihrerseits später an 4 Klemmen an den Messingmembranhalter kommen. Der Triebspule wird mit Aceton-Zelluloid in bekannter Weise die nötige Festigkeit gegeben; auch die 4 Lötstellen werden hinreichend mit diesem Klebstoff fixiert.

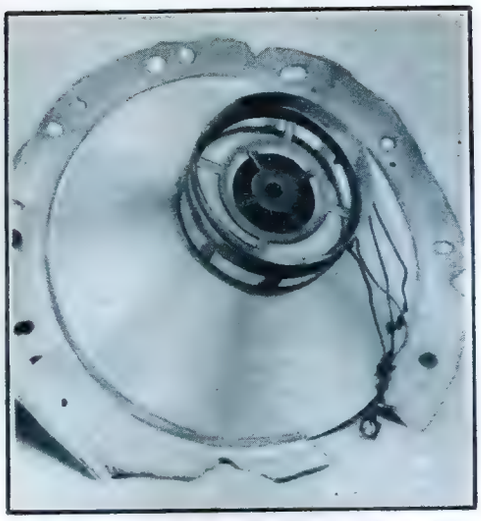
Die Geradführung erfolgt diesmal wegen der Größe der Triebspule und auch der größeren Stabilität halber nicht außen, sondern innen. Man kann das auf verschiedene Weise machen, z. B. aus einem Stück 1 mm starken Zelluloid, das mit der Laubsäge auf den Triebspuleninnendurchmesser ausgeschnitten wird. Es werden dann noch 4 Segmente, gleichmäßig verteilt, ausgeschnitten. Die fertige Geradführung sieht wie ein Kreuz mit einem schmalen runden Ring an den Enden aus. In der Mitte erfolgt über eine 5 mm hohe Beilage die Verschraubung am Zapfen. Die Geradführung wird in solcher Höhe im Innern der Triebspule mit Aceton befestigt, daß die ganze 7 mm lange Schwingspulenwicklung völlig in den Luftspalt getaucht ist.

Der Membranhalter besteht aus vier entsprechend gebogenen Flachmessingstücken, die direkt mit dem Magnetmantel auf der einen und mit einem Gußeisenring (Herdring, 22 cm Innendurchmesser) auf der anderen Seite verschraubt sind. Darauf kommt ein zweiter Gußeisenring von gleicher Größe. Zwischen die beiden Ringe ist das Membranleder geklemmt, das so zwischen Ring und Membran ein nachgiebiges Zwischenmedium von 1 cm Breite schafft.

Die Membran fertigen wir aus etwa ein Fünftel Millimeter starkem Papier mit einem größten Durchmesser von 20 cm. Die Konusspitze ist ausgeschnitten, um die Triebspule bequem zentriren zu können. Membran und Triebspule werden nun mit Zelluloid-Aceton-Lösung innig verleimt und aus dem Triebspulenhals in regelmäßigen Abständen mit einer Photofeder kleine Fenster herausgeschnitten. Es sollen zur Kraftübertragung etwa 6 Streben (1 cm breit) stehen bleiben. Durch das Ausschneiden kann die komprimierte Luft sofort nach außen entweichen; auf diese Weise verhindert man die Entstehung eines dämpfenden Luftkissens.

[3]) Für Interessenten kann das Magnetsystem um ca. 50 RM. nach meinen Angaben geliefert werden. Bezugsquelle weist die Schriftleitung nach.

[4]) Vergl. 3. u. 4. Januarheft 1930.



Die Triebspule mit der Membran und an ihrem Rand das Membranleder.

Nun noch kurz

Schaltung und Wirkungsweise.

Bei einer Gegentaktendstufe müssen die beiden Triebspulentwicklungen hintereinander geschaltet werden. Anfang der ersten Wicklung an die Anode I, Ende der ersten Wicklung an den Anfang der zweiten Wicklung und an den Pluspol der Anodenstromquelle, Ende der zweiten Wicklung an die Anode II.[5])

Macht man es verkehrt, so hört man gar nichts, also in diesem Fall die Zuleitungen einer Wicklung vertauschen! Die Wirkungsweise ist bei der Gegentaktstufe die, daß der Anodenruhestrom im Symmetriepunkt der unterteilten Lautsprecherwicklung zufließt und mit entgegengesetztem Umlaufssinn den beiden Anoden zuströmt. Der Gleichstromteil ist somit kompensiert, er wirkt sich lediglich innerhalb der Wicklung der Triebspule aus und zwar so, daß er die beiden Wicklungshälften auseinanderzuzerren sucht.[6]) Der modulierte Sprechstrom durchfließt dagegen die Teilwicklungen im selben Sinn und bringt die Membran ins Schwingen.

Betreibt man den Lautsprecher mit einer elektrischen Weiche, so kann man die beiden Teilwicklungen hintereinander schalten und erhält so die erste Widerstandsanpassung, die für Röhren mit einem inneren Widerstand von 3000 bis 4000 Ohm gefordert ist. (Die inneren Röhrenwiderstände ersieht man aus jeder Röhrenliste!) Verwendet man nur eine Wicklung, so entsteht die zweite Anpassung, nämlich an Röhren mit einem Innenwiderstand von 1000 bis 1500 Ohm. Die dritte Anpassung bekommt man durch Parallelschaltung der zwei Triebspulenwicklungen. Passend ist sie für Röhren mit einem Eigenwiderstand von 500 bis 750 Ohm. Je nach der verwendeten Anodenspannung kann aber eventuell die nächst höhere Anpassung in Anwendung kommen. Durch einen einfachen Versuch wird man schnell dahinter kommen, welche Anpassung bezüglich Lautstärke am günstigsten ist.

Der Lautsprecher kostet insgesamt etwa RM. 85.—. *H. Eckmiller.*

[5]) Man beachte, daß die Spule bifilar gewickelt ist und deshalb die tatsächlich gewickelten Anfänge nicht mit den hier allein in Betracht kommenden elektrischen Anfängen übereinstimmen.

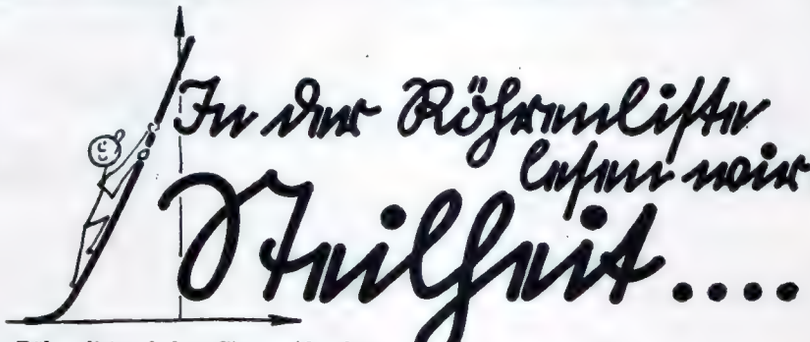
[6]) Die deformierende Kraft beträgt in der Gegend von 1,5 bis 2 kg, ist also wohl zu beachten; daher die Triebspule tadellos verleimen.

Stückliste und Preisaufstellung

1. Magnetsystem	50.—
2. Draht f. Erregg.	20.—
3. Messing f. Erregerspule u. Membranhalter	6.—
4. 2 Gußringe	1.50
5. Klemmen	2.50
6. Isolationsteile, Rüschschlauch, Cu-Kurzschlußring, Azeton, Litzen, Zelluloid usw., Draht f. Triebspule	5.—

Komplett in bester Ausführung RM. 85.—

Man beachte, daß dabei ca. RM. 30.— (Transformatorkosten) am Verstärker gespart werden können.



In den Röhrenlisten haben Sie gewiß schon oft gelesen Steilheit — beispielsweise —: 1,5 mA/V. Die Größe der Steilheit ist nämlich für die Beurteilung von Röhren sehr wesentlich.

Was Steilheit eigentlich ist.

In Abb. 1 krabbelt einer eine Kennlinie hinauf. Der merkt schon, was Steilheit ist. — Aber er kann sich täuschen.

Wenn wir die Kennlinie einer Röhre einfach dadurch steiler machen, daß wir 1 Milliampere etwa doppelt so groß hinzeichnen als zuvor — dann meint der Mann, die Steilheit der Kennlinie wäre aufs Zweifache gestiegen.

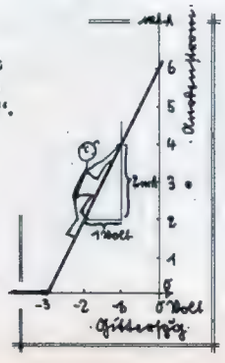


Abb. 1. „Der merkt schon, was Steilheit ist".

Ein solcher Zustand ist aber offensichtlich unhaltbar. Es darf die Kennlinie nicht derart von den Maßstäben der Zeichnung abhängen.

Die Röhrenlisten vermeiden diese Unsicherheit dadurch, daß die Steilheit gar nicht auf die Zentimeter-Höhe und -Breite der Zeichnung bezogen wird. Man gibt die Steilheit vielmehr in Milliampere je Zentimeter (abgekürzt in mA/V) an. Wie groß man ein Milliampere und ein Volt hinzeichnet, ist dann ganz egal.

Beträgt die Steilheit beispielsweise 2 mA/V, so muß unser Mann jedesmal wieder, wenn er um 1 Volt in wagerechter Richtung weiterkommen will, 2 Milliampere „hoch"-klimmen.

Technischer ausgedrückt lautet das: 1 Volt Gitterspannungsänderung entspricht bei einer Steilheit von 2 mA/V einer Anodenstromänderung von 2 Milliampere.

Zeichnerische Darstellung der Steilheit — und was das soll.

Wir betrachten der besseren Übersicht halber zunächst eine ganz ideale Kennlinie

(Abb. 2) und eine solche, die es beinahe wäre (Abb. 3).

Also zunächst Abb. 2. Die Steilheit ist hier ganz konstant. Geht die Gitterspannung von —15 auf —10 Volt zurück, so bedeutet das den Anstieg des Anodenstromes von 0 auf 10 Milliampere. Sinkt die Gitterspannung weiter von —10 Volt auf —5 Volt zurück, dann steigt der Anodenstrom von 10 auf 20 Milliampere. Vermindern wir die Gitterspannung schließlich noch von —5 auf 0 Volt, so wächst der Anodenstrom von 20 auf 30 Milliampere.

Also: Jeweils 10 mA Anodenstrom-Zunahme je 5 V Gitterspannungs-Abnahme. — Das ist eine Steilheit von 10 mA je 5 V oder 2 mA je 1 V oder 2 mA/V.

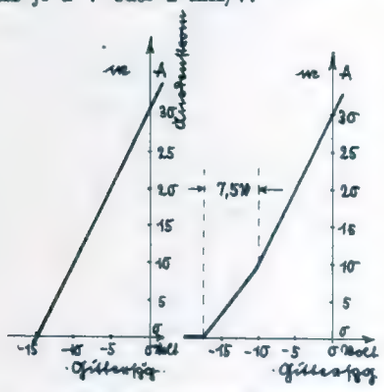


Abb. 2. Die ideale Kennlinie.

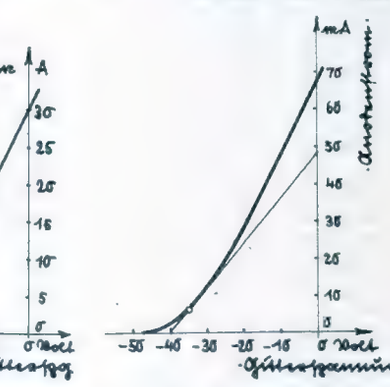


Abb. 3. Eine beinahe ideale Kennlinie.

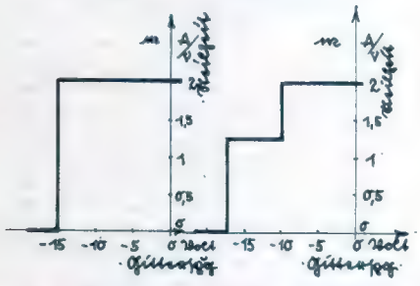


Abb. 4. Die Steilheit der Kennlinie Abb. 2 abhängig von der Gittervorspannung.

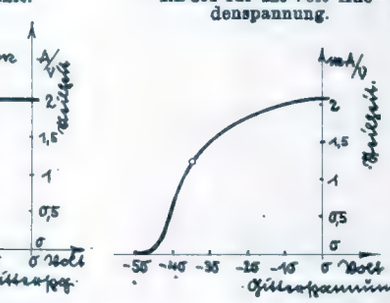


Abb. 5. Die bildliche Darstellung der Kennliniensteilheit von Abb. 3.

Das kann man nun zeichnen.

In dem Gitterspannungsbereich zwischen —15 und 0 Volt ist die Steilheit immer die gleiche und zwar 2 mA/V. Für negative Gitterspannungen größer als —15 V ist die Steilheit Null, denn die Kennlinie steigt hier überhaupt noch nicht an. Für positive Gitterspannungen ist uns der Verlauf der Kennlinie aus Abb. 2 nicht bekannt. Deshalb können wir für diesen Gitterspannungsbereich über die Steilheit auch nichts sagen.

Also zur Zeichnung:

Wir machen aus, 1 mA/V Steilheit entspreche so und soviel Millimeter und ebenso auch 1 Volt Gitterspannung. Dann wird hier — genau so wie der Anodenstrom bei der Röhrenkennlinie — die Steilheit abhängig von der Gitterspannung aufgetragen. Das gibt Abb. 4.

Nun die Kennlinie von Abb. 3. Sie hat einen Knick. Unterhalb des Knicks (negative Gitterspannung größer als —10 Volt) ist die Steilheit 10 Milliampere je 7,5 Volt oder 1,25 mA/V. Zwischen 0 und —10 Volt Gitterspannung errechnet sich die Steilheit wieder wie für Abb. 2 zu 2 mA/V. Die bildliche Darstellung der Kennliniensteilheit von Abb. 3 ist in Abb. 5 zu sehen. Wir bemerken, wie sehr sich der Knick der Kennlinie von Abb. 3 hier zeigt. Den Knick könnte man vielleicht übersehen. Den Unterschied der Steilheiten in Abb. 4 jedoch muß man unbedingt wahrnehmen.

Die bildliche Darstellung der Steilheit zeigt somit die Schwächen der Kennlinie viel deutlicher als eine Zeichnung der Kennlinie selbst das vermag.

Wir betrachten jetzt eine wirkliche Kennlinie. Da die Steilheitskurve gewissermaßen viel genauer ist wie die Kennlinie, so kann man diese für vorliegenden Zweck nicht aus einer gedruckten Röhrenliste entnehmen. Die Abbildungen sind dort zu klein, um sehr exakte Werte entnehmen zu können. Ich habe deshalb eine Kennlinie ganz genau nachgemessen. Dazu wählte ich die neu herausgekommene Telefunken-Endröhre RE 304.

Abb. 6 zeigt das Meßresultat. Wie ist's nun mit dieser Kennlinie? Hat sie ein gerades Stück? Wo fängt die Krümmung an?

Wenn ich die gleiche Kennlinie in Abb. 7 nochmals mit einem andern Maßstab für die Gitterspannung zeichne, so sieht es so aus, als hätten wir der Röhre damit andere Eigenschaften gegeben. Die Kennlinie scheint in Abb. 7 gerader zu sein.

In den Abb. 8 und 9 sind die Steilheiten

Abb. 6. Kennlinie der RE 304 für 220 Volt Anodenspannung.

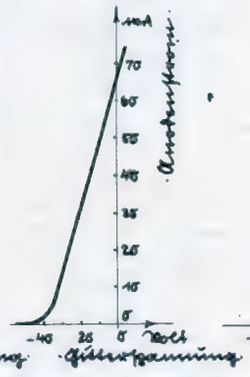


Abb. 7. Dieselbe Kennlinie wie in Abb. 6, aber unter anderem Maßstab aufgetragen

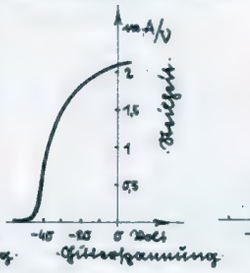


Abb. 8 (links) und 9 (rechts). Die Steilheiten für die Kennlinien 6 und 7.

abhängig von der Gitterspannung aufgetragen. Diese Bilder täuschen nicht. Sie zeigen unbarmherzig, daß die Kennlinie der RE 304 — übrigens genau, wie die Kennlinien aller anderen Röhren — kein genau gerades Stück enthalten.

Gerades Stück der Kennlinie würde nämlich bedeuten, daß die Steilheitskurve für einen entsprechenden Bereich der Gitterspannung genau wagerecht verliefe (wie in Abb. 4).

Hier ist aber die ganze Steilheitskurve gekrümmt. Die Kennlinie hat kein gerades Stück. Die Frage:

Wo fängt die Krümmung an?

wird dadurch dem genauen Wortlaut nach hinfällig. Wir müssen uns vielmehr — den Umständen gemäß — darüber Rechenschaft geben, von welchem Punkt der Kennlinie ab deren Krümmung für die Wiedergabe gefährlich wird.

Hierzu ist, um das gleich vorweg zu bemerken, die normale Kennlinie nicht die richtige Grundlage. Der Außenwiderstand im Anodenzweig der Röhre ändert die Kennlinie ganz wesentlich. Die normale Kennlinie wird durch den Außenwiderstand zur Arbeitskennlinie (vgl. Abb. 6 mit Abb. 10)[1]).

Schon der Kennlinienvergleich zeigt den genaueren Verlauf der Arbeitskennlinie. Noch mehr aber tritt der Unterschied bei den Steilheitskurven (Abb. 8 und Abb. 11) hervor.

Nun zur Frage der Krümmung selbst. So ganz ungefähr darf die geringste Steilheit nicht unter 60% der höchsten Steilheit sinken. Die höchste Steilheit ist hier 0,41 mA/V. Die untere Grenze beträgt folglich 60% von 0,41 = 0,25 mA/V. Die Arbeitskennlinie darf folglich für Gitterspannungen von 0 bis —90 Volt benutzt werden (siehe Abb. 11 und 10).

[1]) Wir erinnern an den Aufsatz: „Arbeitskennlinien", 2. Januarheft 1930.

Die Gewinnung der Steilheitskurve aus der gekrümmten Kennlinie.

Wir nehmen Abb. 6 vor und betrachten beispielsweise die Kennlinie an dem Punkt, der zu —35 Volt Gitterspannung gehört. In dem betrachteten Punkt legen wir an die Kennlinie die Gerade, die die Kurve gerade berührt (die Gerade in Abb. 6). Für diese Gerade lesen wir dann ab: —40 Volt Gitterspannung, 48 mA Anodenstrom. In dem gezeichneten Punkt entspricht also eine Gittervorspannungsänderung von 40 Volt einer Anodenstromänderung um 48 mA. Die Steilheit ist also 48:40 = 1,2 mA/V (vgl. Abb. 8).

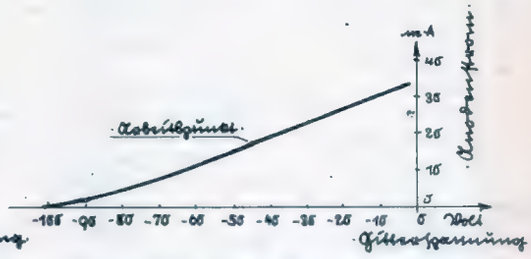


Abb. 10. Arbeitskennlinie der RE 304 für 5 Watt Anodenverlust im Arbeitspunkt, für 10 000 Ohm Außenwiderstand und für 310 Volt Anodenspannung.

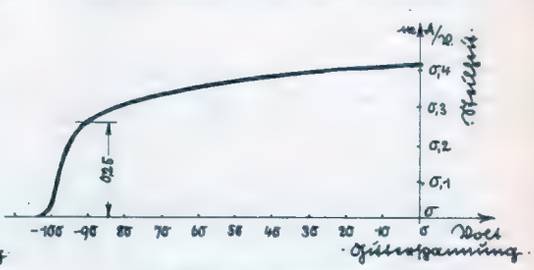


Abb. 11. Steilheitskurve zur Abb. 10.

Und wie groß sind die üblichen Steilheiten?

Von einer guten Röhre verlangt man genügende Steilheit. Nachstehende Tabelle zeigt, wieviel das in jedem Falle etwa ist:

Verwendungsart der Röhre	Heizungsart	Steilheit mA/V
Hochfrequenzverstärkung u. Widerstands-Niederfrequenzverstärkung	Batterie Wechselstrom, indirekt	0,8 ... 1,2 1 ... 2
Gleichrichterstufe (Audion)	Batterie Wechselstrom indirekt	2 2 ... 3,5
Trafo-Niederfrequenz- u. Lautsprecherstufe	Batterie Wechselstrom, indirekt	1,4 ... 2 2,5 ... 3
Kraft-Endstufe	Allgemein	2 ... 5

Daß die indirekt beheizten Wechselstromröhren ganz allgemein höhere Steilheiten aufweisen als die Batterieröhren, liegt in ihrer Konstruktion begründet. Der eigentliche Heizfaden ist hier mit einer Masse umgeben, die erst wieder die die Elektronen abgebende Schicht trägt. Daraus bedingt sich eine größere Oberfläche, die ihrerseits die bedeutendere Steilheit bedingt.

F. Bergtold.

Neue Broschüren

Netzanschluß (Vollständ. Neubearbeit.) —.95
Fernsehen 1.60
Schaltbuch . . . . . —.90
Mehr Trennschärfe . . . . . —.95

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Luisenstraße 17

München, 23. Februar 1930

VIERTES FEBRUARHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · MONATLICH 40 PF.

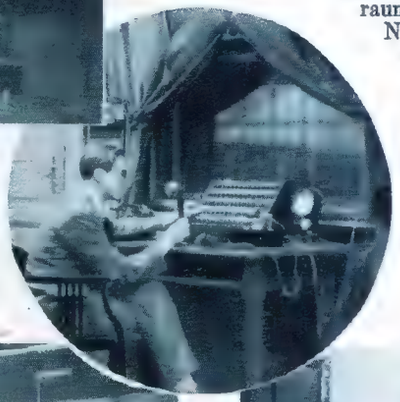
ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Technische Regie in Budapest / Soll man Schirmgitter-Endröhren verwenden? / Wellenband und Bandfilter / Aus der Heimat des Akkus / Sparen bei Batteriebetrieb / Akkubehandlung in Stichworten / Dreiröhren-Universalempfänger / Schonung des Lesers.

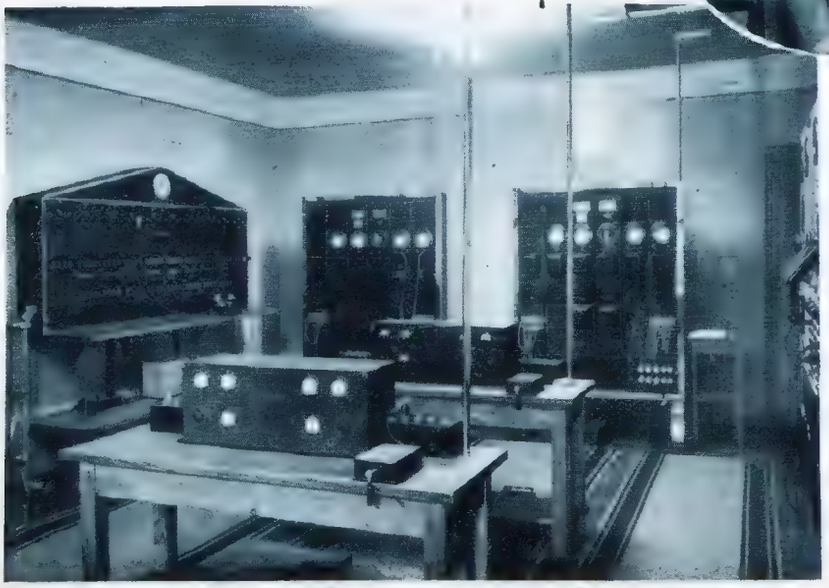
Aus den nächsten Heften:
Hochfrequenzmaschinen und Maschinensender / Wie steht es mit dem Fernsehen in Deutschland / Von elektrischer Schallplattenwiedergabe und was dazu gehört.

Technische Regie in Budapest

Der Senderaum kann beliebig vergrößert bezw. verkleinert sowie in einen Echoraum verwandelt werden.



Ein Regiebeamter an der Signaltastatur.



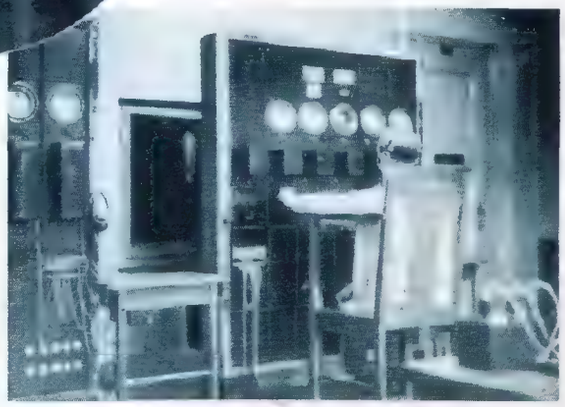
Der Verstärkerraum des Budapester Senders.

Sämtl. Phot. Gulliland

Es wird allgemein behauptet, daß die Ungarn nicht nur musikliebend sind, sondern auch ein natürliches, technisches Gefühl besitzen. Und daher kommt es vielleicht auch, daß der Verstärkerraum des Senders Budapest einer der wohlgeordnetsten und praktischsten Verstärkerräume ganz Europas ist.

In Budapest sind die Vorverstärker, die Stromversorgungsschalttafel, die Kontrolleinrichtungen, das Pausenzeichen und noch vieles andere mehr in einem Raume untergebracht. Ganz rechts die große Schalttafel, in der Mitte des Raumes auf Tischen die eigentlichen Mikrophonverstärker, rückwärts die Kontrolleinrichtungen und mehrere Verstärker. Links eine große Schalttafel, die es gestattet, verschiedene Mikrophone in verschiedenen Räumen auf beliebige Verstärker zu schalten, beziehungsweise mehrere Mikrophone zu mischen. Diese Schalttafel gestattet auch die Hinzuschaltung des Pausenzeichens usw.

Ich sagte bereits, der Budapester Verstärkerraum sei einer der praktischsten Europas. Nun sind die Kontrollen und die verschiedenen Kontrollhebel an den beiden Hauptverstärkern notwendigerweise ziemlich hoch angebracht. Da hier ständig ein Beamter sitzen muß, mit der Hand auf dem Kontrollschalter, wurden besonders hohe bequeme Stühle mit erhöhter Armlehne gebaut. In der Mitte zwischen den zwei Verstärkern sieht man kleine Tischchen mit einem links herunterhängenden Hebel. Dies ist ein Zentralschalthebel um mittels nur eines Handgriffes die Alarmlichter, das Pausenzeichen und das Mikrophon in einem bestimmten Studio einzuschalten. Durch Drehen des Hebels werden in den verschiedenen Positionen diese Schaltgriffe betätigt.



Der Kontrollbeamte bedient von einem Stuhl mit erhöhten Armlehnen aus die Schalttafel.

Das berühmte Budapester Pausenzeichen, von dem sich jetzt die Sendestelle Oslo ein Exemplar in Budapest be-

stellt hat, arbeitet völlig elektrisch und ist in einem kleinen Kasten untergebracht.

Der Ungar hat Sinn für Technik, deshalb ist sein Senderaum zum großen Teil der Technik unterstellt. Schließlich ist auch der Rundfunk ein technisches Instrument und nicht ein Geräuschvermittler. Im Senderaum ist eine riesige Tafel mit allen möglichen (mehr als 70) Anweisungen, die in Leuchtschrift aufleuchten, je nach Bedarf des Beobachters, der an einer Art von Klaviatur in der Regiezentrale sitzt. Der Verstärkerraum ist im ersten Stock, die Regiezentrale dagegen im Erdgeschoß zwischen großem und mittleren Studio und mit diesen durch Glasfenster verbunden.

Hier kann der künstlerisch-technische Beobachter den Mitwirkenden im Raum während der Sendung die nötigen Anweisungen geben, wie sie sich zum Mikrophon stellen müssen usw. Es ist also hier doppelte Kontrolle: Oben am Verstärker wird Lautstärke reguliert, damit keine Verzerrungen vorkommen; unten in der Regiezelle werden die Mitwirkenden auf ihre Fehler aufmerksam gemacht und ihre Stellung zum Mikrophon angegeben. Bei Konzerten ist eine dritte Kontrolle noch vorhanden: Der Dirigent sitzt in einem Glaskasten und dirigiert von hier aus. Hören kann er nur über Luftempfang und Lautsprecher, der in seiner Kabine aufgestellt ist. *-aag.-*

Soll man Schirmgitter endröhren verwenden?

Hier praktische Ergänzungen zu unseren Artikeln über die Schirmgitterendröhre im zweiten Februarheft, Seite 53.
(D. Schriftltg.)

Ganz zweifellos haben die sogenannten Schirmgitterröhren umwälzend auf die Konstruktion der Rundfunkempfänger gewirkt. Eine solche Schirmgitterröhre gestattet infolge ihres besonderen Aufbaus eine Fernempfangsempfindlichkeit zu erreichen, wie sie nur von zwei normalen Röhren bisher erreicht worden war. Ein 4-Röhren-Schirmgitterempfänger hat daher beinahe die gleiche Leistung wie ein 5-Röhrenapparat mit normalen Röhren.

Dadurch ist es der Industrie möglich gewesen, in der letzten Saison Fernempfänger auf den Markt zu bringen, die es gestatten, bei verhältnismäßig großer Preiswürdigkeit ganz ausgezeichnete Fernempfangsleistungen zu erzielen. Der Schirmgitterempfänger ist daher heute zu einem Standardgerät geworden, das mitbestimmend auf die Entwicklung gewesen ist.

Als Gegenstück zu dieser Schirmgitter-Fernempfängerröhre wurden auch Schirmgitter-Lautsprecherröhren auf den Markt gebracht, die eine wesentlich größere Verstärkung ergeben. Man könnte nun leicht versucht sein, ganz allgemein auch diese Schirmgitter-„Endröhren" als für alle Zwecke am geeignetsten anzusehen. Das ist aber doch nicht ganz allgemein richtig. Die Schirmgitter-Endröhren sind überall dort am Platze, wo — z. B. bei 3-Röhrenempfängern — bei Fernempfang die Lautsprecher-Wiedergabe zu schwach erscheint. Man hat dann die Möglichkeit, die Lautsprecherröhre durch eine solche Schirmgitter-Endröhre zu ersetzen, wodurch die Lautstärke merklich größer wird.

Aber — und das wird fast stets vergessen — dieser Vorzug ist nur dann wirklich auszunutzen, wenn man entweder einen speziellen Ausgangstransformator benutzt, der den großen inneren Widerstand der Röhre an den normalen kleineren Widerstand des Lautsprechers anpaßt, oder indem man einen besonders angepaßten hochohmigen Lautsprecher benutzt. Solch ein spezieller Lautsprecher ist z. B. für die Telefunken-Schirmgitter-Endröhre RES 164 d das „Arcophon 4 Z", das noch den Vorteil hat, daß es außergewöhnlich billig ist, trotzdem auch dieses Arcophon mit Falzmembran ausgerüstet ist. Mit dieser Kombination ist auch die Tonwiedergabe ganz vorzüglich.

Und damit kommen wir auf etwas ganz Wesentliches: Wenn nämlich die Schirmgitter-Endröhre statt der üblichen Lautsprecherröhre in Verbindung mit einem vorhandenen normalen Lautsprecher benutzt wird, so ist — infolge der ungünstigen elektrischen Anpassung — der Lautstärkezuwachs nur ganz minimal, ferner aber wird eine merkliche Verschlechterung des wiedergegebenen Tonumfanges bewirkt. Insbesondere werden die Baßtöne sehr stark vernachlässigt, was gerade bei Orchestermusik sich unangenehm bemerkbar macht.

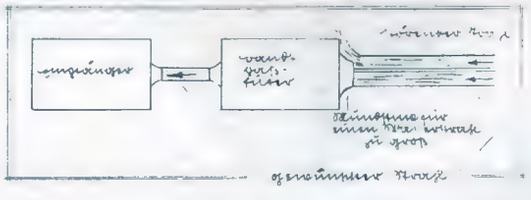
Es wäre deshalb falsch und unökonomisch, für alle Fälle Schirmgitter-Endröhren zu verwenden; wo an sich die Verstärkung bereits ausreicht — z. B. beim Ortsempfang — und unter normalen Empfangsbedingungen, wird man gut tun, normale Lautsprecherröhren (RE 114, RE 134) oder besser noch kleine Kraftverstärkerröhren (RE 604 oder auch die neue RE 304) zu verwenden. Mit solchen Röhren ist nämlich bei einem modernen Empfangsgerät mit jedem normalen Lautsprecher die einwandfreie Wiedergabe des gesamten Tonbereichs, von den höchsten bis zu den tiefsten Tönen herunter, möglich. Schließlich kommt es ja in erster Linie darauf an, wie man hört, und dann erst was man hört.

Also jede Röhre hat ihr besonderes Anwendungsgebiet: Die Schirmgitter-Endröhre für kleinere Empfänger bei Fernempfang, und zwar in Verbindung mit einem hochohmigen Spezial-lautsprecher oder über einen Ausganstransformator, und die normale Lautsprecher- und Kraftverstärkerröhre für größere Fernempfänger, ebenso wie bei höherer zur Verfügung stehender Energie unter normalen Empfangsbedingungen.

Wellenband und Bandfilter

Wenn z. B. der Sender Langenberg arbeitet, so strahlt er 635 000 Schwingungen in einer Sekunde in den Äther aus. Wenn aber das Mikrophon im Senderaum „besprochen" wird, verändert sich das Bild. Auf dem Klavier vor dem Mikrophon schlägt der Künstler eine Taste an, die 5000 Schwingungen der Luft in der Sekunde hervorruft. Diese eilen über Mikrophon und Leitungen zum Sender. Im gleichen Augenblick strahlt der Sender nicht nur 635 000 Schwingungen, sondern auch 640 000 und 630 000 Schwingungen aus. Er nimmt also gewissermaßen ein „Schwingungsband" von 10 000 im Äther ein. Der Techniker sagt, der Sender braucht bei der Modulation mit 5000 Hertz (Schwingung per Sekunde) ein Frequenzband von 10 000 Hertz. Der Ton einer Pikkoloflöte mit beispielsweise 7000 Schwingungen würde also ein Band von 14 000, und ein Anschlag der Kesselpauke ein Band von rund 100 Schwingungen in Anspruch nehmen.

Die Aussendungen eines Senders lassen sich also sehr gut mit einem Wasserstrahl wechselnder Dicke vergleichen. Im Äther fließt solch ein Strahl neben dem anderen. Da der Raum aber beschränkt ist, mußte man sowohl die Anzahl der Wasserstrahlen (Sender) wie auch deren Umfang (Frequenzband) vorschreiben. Eins hängt ja vom anderen ab. So wies man auf der letzten Wellen-Konferenz den Sendern ein Frequenzband von 9000 Hertz zu. Der höchste Ton, welcher also „nach Vorschrift" im Senderaum erzeugt werden darf, beträgt 4500 Schwingungen (Hertz). Würden sich alle Sender daran halten, käme im Äther kein Zusammenstoß vor, denn Wasserstrahl neben Wasserstrahl würden zwar eng nebeneinander, aber ungestört fließen können. Leider halten sich nicht alle Sender an die Vorschriften, senden also breitere Wasserstrahlen, die sich mit ihren Nachbarn vermischen und ein Durcheinandersprechen und -heulen verursachen. Man kann noch nicht mal sagen „leider", denn der erlaubte Ton von 4500 ist derart, daß von vollkommener Wiedergabe nicht gesprochen werden kann. Ein guter Sender, Empfänger und Lautsprecher ist ohne weiteres imstande, bis zu 6000 Schwingungen heraufzugehen. Der Sender würde dann also einen Wasserstrahl von 12 000 ausstrahlen, der bald mit seinem Nachbarn kollidierte. Und das ist ja heute auch der Fall. Nur beim Ortsempfang, wo so leicht kein anderer Sender durchhaut, kann man sich ohne Nachteile dem vollen Genuß des breiteren Wasserstrahles, also der besseren Tonwiedergabe hingeben. Gibt es ein Mittel zur Behebung dieses Übelstandes?



Wir ziehen zum Vergleich Wasserstrahlen heran.

Wenn man sich auf den Standpunkt stellt, daß ein Wellenband von 9000 Hertz zu gering ist, gibt es eben nur ein Mittel: Verringerung der Sender, damit der Ätherraum mehr Bewegungsfreiheit erlaubt. Andererseits bietet uns bei den heutigen Verhältnissen der letzthin oft genannte und umstrittene „bandpass filter" eine Lösung. Der band pass filter wird in den Vereinigten Staaten außerordentlich zahlreich angewandt; seine allgemeine Aufnahme auf dem deutschen Markt wird für den nächsten Herbst prophezeit. Was bezweckt er? In der Skizze sehen wir seine Wirkung mittels Wasserstrahlen erklärt.

Rechts ist ein Kasten dargestellt, der an beiden Seiten einen Trichter besitzt. Der Trichter rechts ist jedoch derart weit, um außer dem einen gewünschten Wasserstrahl auch noch Teile eines benachbarten aufzunehmen. Der linke Ausgangstrichter besitzt jedoch nur eine so große Öffnung, um lediglich den gewünschten Strahl durchzulassen, der dann unbehindert in den zweiten Kasten fließt. Der rechte Kasten soll den band pass filter darstellen. Die verschiedenen Frequenzbänder gelangen zwar in ihn hinein, werden aber bald von dem des gewünschten Senders abgetrennt. Der band pass filter läßt nur ein ganz bestimmtes Frequenzband hindurch. Durch die Wahl der Spulen, Kondensatoren usw. kann man die Größe dieses Frequenzbandes (Wasserstrahl!) beliebig wählen. Der links dargestellte Kasten stellt den eigentlichen Empfängerteil mit den Hochfrequenzröhren usw. dar. In der Praxis ist der Filter natürlich mit dem Empfängerteil zusammengebaut, er ist ja lediglich ein Abstimmzusatz, eine Art Wellensieb.

Der band pass filter ist eine sehr gute Erfindung. Er hat nur einen Haken. Entschließen wir uns für das Frequenzband 9000, so werden wir aus dem Lautsprecher keinen höheren Ton als den mit 4500 Schwingungen hören. Das ist schon heute zu wenig. Schon jetzt besitzen gute Empfänger und Lautsprecher einen breiteren Frequenzbereich. Darin liegt die Gefahr. Die Amerikaner verwenden ja heute schon tatsächlich einen Filter mit 10 000 Schwingungen Breite und sind anscheinend zufrieden. Aber vielleicht legen sie drüben nicht solchen Wert auf gute Musik wie bei uns.

E. Wrona.

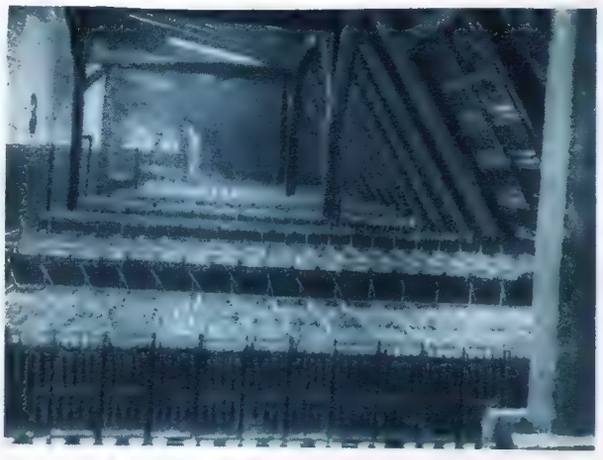
Aus der Heimat des Akkus

EINE SPEZIALFABRIKATION DER ELEKTROCHEMISCHEN INDUSTRIE

Die Akkumulatorenfabrikation Deutschlands hat sich zu einem Wirtschaftsfaktor ersten Ranges entwickelt, trotzdem sie innerhalb der elektrochemischen Industrie eine ganz besondere Stellung einnimmt, und trotzdem kein Vergleich mit irgendeiner anderen elektrotechnischen oder maschinentechnischen Industrie möglich ist. Akkumulatorenfabrik, das heißt: zu einem Drittel Metallwerk, zu einem Drittel chemische Fabrik, zu einem letzten Drittel Tischlerei und Einbauwerkstatt.

Grundmaterial des Akkumulators sind Blei und Schwefelsäure. An die Reinheit beider Produkte und natürlich auch der Bleiverbindungen (Mennige und Glätte wie auch Bleistaub) werden ganz besonders hohe Anforderungen gestellt, die nur verhältnismäßig wenige Bleihütten und Säurefabriken erfüllen können, so daß der Hagener Akkumulatorenkonzern dazu übergegangen ist, auch die Erzeugung des Ausgangsmaterials selbst zu übernehmen; er besitzt in Krautscheid im Westerwald große Bleihütten, die allein zur Bleibereitung für die Akkumulatorenfabrikation dienen. Wichtige Rohstofflager befinden sich ferner in Oberschlesien, wo die großen Giesche'schen Bleihütten die Barren reinen Akkumulatorenbleies gießen und Mennige wie Glätte in der notwendigen Qualität herstellen. Es ist bezeichnend, daß man die Begutachtung der Bleiverbindungen allein auf analytischem Wege gar nicht durchführen kann; es ist die jahrzehntealte Erfahrung und das sich auf diese Erfahrung stützende Fingerspitzengefühl alter Akkumulatorenpraktiker erforderlich, um aus mehreren Mennigeproben die beste herauszusuchen. In keiner Industrie wird deshalb wohl auf die Erfahrung des Meisters und der alten Arbeiter so viel gegeben, wie hier.

In der Schmiererei wird mit Schutzmasken gearbeitet.

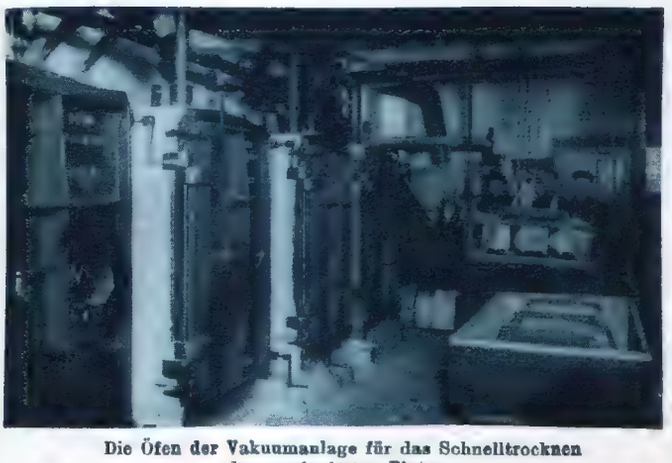


Ein Teil der Formation.

Teil des Spezial-Einbaues einer Akkumulatorenfabrik.

Satzlöterei und Einbau von Hartgummibatterien.

Der Einbau von Glaselementen.



Die Öfen der Vakuumanlage für das Schnelltrocknen der geschmierten Platten.

Die Akkumulatorenfabrikation ist in erster Linie Plattenfabrikation, alles andere von geringerer Wichtigkeit. In großen Gießereien werden die Plattengerippe hergestellt. Nicht jeder Metallgießer ist ein Plattengießer; es gehört große Kunstfertigkeit dazu, die Platten richtig auszugießen, also so herzustellen, daß die unzähligen feinen Rippen auch wirklich vollzählig vorhanden sind. Um einen fehlerfreien Guß zu erzielen, und um die später notwendige mechanische Festigkeit der Platten sicherzustellen, ist ein ganz bestimmter Antimonzusatz zum Gießblei notwendig, der nach Plattenart und -größe schwankt. Von großer Wichtigkeit ist ferner das sachgemäße Einpudern der Formen; wird es mangelhaft geübt oder stehen nicht die zweckmäßigsten Materialien zur Verfügung, so müssen die Platten in den Ausschuß wandern.

Mit der Gießerei steht meist die Schmiererei in unmittelbarer Verbindung. Sie nimmt die Plattengerippe auf, nachdem sie vom Gießgrat und dem Anguß befreit wurden, und versieht sie nach dem Ansäuern mit der Pastierung, die wir nach der Formation als braune positive oder graue negative Masse kennenlernen. Da die Schmierungen durch Patente nicht immer genügend gut geschützt werden können,

besteht hier unter den einzelnen Akkumulatorenfabriken eine große Geheimniskrämerei, und Meister und Techniker mit dicken Rezeptbüchern sind nicht selten weit über den wirklichen Wert ihrer Kenntnisse bezahlt worden. Die Pastierung besteht, von der Bleistaubschmierung der A.F.A. abgesehen, aus einem Gemisch von Bleiglätte und Bleimennige, dem Schwefelsäure beigesetzt wird. Außerdem enthalten die Mischungen Glyzerinsäure, Magnesia usta, Holzkohle und andere Bindungs- und Lockerungsmittel. Die Schmierungen für positive und negative Platten wie auch für die den verschiedensten Beanspruchungen ausgesetzten Akkumulatorentypen sind von unterschiedlicher Zusammensetzung. In die positiven Masseplatten der Heizakkumulatoren wird beispielsweise eine sog. Trockenschmierung zunächst mit den Fingern hineingestopft und später mit der Spindel- oder Kniehebelpresse hineingepreßt; die Masse für die negativen Platten wiederum wird ziemlich breiig angerührt, so daß sie sehr bequem in die Plattengerippe eingeschmiert werden kann. Die Arbeit in der Schmierere i ist sehr giftgefährlich, so daß behördlicherseits zahlreiche hygienische Vorschriften ergangen sind, die z. B. ein Ausrüsten der Arbeiter mit Gesichtsmasken verlangen. Um die gesundheitlichen Nachteile zu mildern, sind bereits zahlreiche Schmiermaschinen konstruiert worden, die jedoch sämtlich den gewünschten Erfolg nicht brachten; nur durch die Handarbeit sachkundiger Leute läßt sich die erforderliche Festigkeit und Dauerhaftigkeit der Akkumulatorenplatten erzielen.

Nach der erfolgten Trocknung der Platten, die an der Luft wochenlang dauert, während sie im beheizten Vakuumschrank in wenigen Stunden durchgeführt ist, wird die Formierung derselben vorgenommen. Mit Formierung bezeichnet man die Umwandlung der Mennige- und Glätteschmierung in Bleischwamm bei den negativen und in Bleisuperoxyd bei den positiven Platten. Dieser Arbeit dient die Formation, die in Wirklichkeit eine riesenhafte Ladestation darstellt. Die noch zu mehreren zusammenhängenden geschmierten und getrockneten Platten werden in große Formationsgefäße eingehängt, wo sie sich nun zwischen den aus massivem Blei bestehenden Blindplatten befinden. Die Gefäße sind mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt, und sie werden genau so, wie es mit fertigen Akkumulatoren üblich ist, geladen, entladen und wieder geladen. Durch die Einwirkung des elektrischen Stromes wird die Pastierung in Bleischwamm und Bleisuperoxyd umgewandelt.

Sind die Platten fertig formiert, so müssen sie wieder getrocknet werden, worauf man sie zu Plattensätzen zusammenlötet, die dann in die Glas- oder Hartgummigefäße der Radioakkumulatoren eingebaut werden. Der Einbau stellt eine verhältnismäßig einfache Arbeit dar, bei der, wenn die Konstruktionen an sich einwandfrei sind, nichts zu verderben ist. Satzlöterei und Einbau arbeiten gewöhnlich als Bandfabrikation, um die Löhne möglichst herabzudrücken und zu niedrigen Verkaufspreisen zu gelangen. Jeder der zahlreichen Arbeiter, die am wandernden Tisch sitzen, führt nur wenige Handgriffe aus; vom Ende des Wandertisches werden die fertigen, auch schon mit den Behandlungsvorschriften versehenen Akkumulatoren heruntergenommen, um in das Lager bzw. in die Expedition transportiert zu werden.

Der gewaltige Verbrauch an Heizakkumulatoren in der Rundfunktechnik hatte eine bedeutende Verbilligung der Bleiakkumulatoren zur Folge. Man konnte Massenproduktionen aufziehen, wie sie früher undenkbar waren, konnte auf die Konstruktion viel mehr Arbeit verwenden und kam auf diese Weise zu Akkumulatorenmodellen, die höchste Zweckmäßigkeit und Leistung mit niedrigem Preis vereinen. Das Vordringen des Netzanschlußgerätes tat ein Übriges, um die Preise der Akkumulatoren noch weiter zu senken. Heute ist im Bau von Bleiakkumulatoren ein gewisser Abschluß erreicht worden; an wichtige Konstruktionsverbesserungen ist für die nächste Zeit nicht zu denken. Der Bleiakkumulator ist ausgereift, er ist fertig; alle Möglichkeiten, die die wissenschaftliche Forschung hier bot, sind von der Praxis ausgenützt worden. Wenn nicht völlig umwälzende Erfindungen und Entdeckungen bevorstehen, von denen wir heute noch nichts wissen, kann man sagen, daß die Akkumulatoren, die heute von den führenden Firmen gebaut werden, das Maximum an überhaupt möglicher Aufspeicherungsfähigkeit und Lebensdauer darstellen. Nicht nur für die Radiotechnik sind so hochwertige Akkumulatoren entwickelt worden; die übrige Fernmeldetechnik und der Automobilbau (Starterbatterie) stellen ähnliche Anforderungen. Die gegenseitigen Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Arten von Akkumulatoren haben schließlich jeder einzelnen Art genützt, so daß der Akkumulator heute eines der zuverlässigsten Hilfsmittel der gesamten Elektrotechnik darstellt.

E. Schwandt.

Bei feierlichen Anlässen wird das Geläute der im Westminster befindlichen größten und berühmtesten Glocke Englands „Big Ben" mittels Radio über Großlautsprecher im ganzen englischen Reiche übertragen.

Phot. Atlantic.

SPAREN BEI BATTERIEBETRIEB

Wir können uns hier vielleicht einmal gestatten, von einem indirekten und einem direkten Sparen zu sprechen. Das indirekte Sparen besteht darin, unnötige Geldausgaben durch Vermeidung fehlerhaften oder unvorsichtigen Handelns auszuschließen, das direkte Sparen versucht, irgendeinen bestimmten Effekt mit immer geringeren Mitteln zu erreichen.

Vom indirekten Sparen in diesem Sinne nur ein paar Worte: Vermeide Kurzschlüsse des Akkus und der Anodenbatterie. Prüfe daher eine Schaltung vor dem Anschluß der Batterien. Lege weder auf den Akkumulator noch auf die Anodenbatterie Metallgegenstände, die Kurzschlüsse verursachen könnten. Ziehe aus der Anodenbatterie den Minusstecker heraus, wenn du die Empfangsanlage abschaltest; das ist eine Vorsichtsmaßnahme, die nur unbeabsichtigte Kurzschlüsse vermeiden soll. Aus anderen Gründen ist das Ziehen des Minussteckers nicht nötig.

Bei selbstgebauten Schaltungen kannst du Röhren sparen, wenn du zunächst nur die Heizbatterie anschließt und versuchst, ob die Röhren ordentlichen Heizstrom bekommen; nötigenfalls stecke in jeden Röhrensockel eine alte Thoriumröhre, bei der man den Heizfaden leuchten sieht. Dann nimm den Akku weg, schalte die Anodenbatterie an, gib aber zunächst nicht mehr Spannung, als 4 Volt. Jetzt darf keine der Röhren Strom bekommen. Als drittes, nimm den Akku dazu und fahre mit der Anodenspannung zunächst auf 6 Volt. Zeigt sich irgendeine Unregelmäßigkeit (die Prüfröhre brennt viel zu hell), so liegt noch ein Schaltfehler vor. Im andern Fall aber ist alles in Ordnung. Man kann zur betriebsmäßigen Schaltung übergehen.

Zum direkten Sparen bei Batteriebetrieb gibt es eine Menge zu sagen. Das Sparen besteht zwar immer nur darin, dafür zu sorgen, daß

möglichst wenig Strom verbraucht wird,

aber wie ist das im einzelnen Fall anzustellen?

Nehmen wir erst einmal den Heizstrom vor: Benutze nicht mehr Verstärkerröhren, als unbedingt nötig. Wenn du einen Fernempfänger mit abschaltbaren Vorstufen hast, schalte sie beim Ortsempfang auch wirklich ab. Während längerer Sendepausen schalte das Rundfunkgerät aus; das Wiedereinschalten schadet den Röhren nicht. Verwende moderne Sparröhren. Man braucht übrigens nur in der letzten Stufe ein Lautsprecherrohr mit entsprechend höherem Heizstromverbrauch. Alle Vorstufen kommen mit kleinen Röhren aus. Insbesondere vermeide den häufigen Fehler, in der ersten Niederfrequenzstufe ebenfalls ein Lautsprecherrohr von der Güte der RE 134 oder so ähnlich zu verwenden. Die Röhre wird nicht ausgenutzt und braucht doch ebensoviel Strom, als wenn sie ihre ganze Leistung abgeben würde; und das ist unwirtschaftlich. Wo Heizwiderstände zur Regulierung der Heizung vorgesehen sind, gehe mit der Heizung so weit zurück, als es die Empfangsgüte zuläßt; du schonst nicht nur die Röhren dadurch, sondern du sparst auch Heizstrom. Es ist falsch, zu glauben, man müsse den Heizwiderstand möglichst weit ausschalten, weil er Strom verbraucht. Der Heizwiderstand sorgt vielmehr dafür, daß aus dem Akku weniger Strom entnommen wird, indem er den Gesamtwiderstand, auf den der Akku arbeitet, vergrößert.

Jetzt der Anodenstrom. Auch hier gilt: möglichst wenig Röhren einschalten, ferner Röhren verwenden, die wenig Anodenstrom fressen. Alle Vorstufen kommen mit

Röhren geringeren Anodenstromverbrauchs

aus, nur die Lautsprecherröhre wird etwas mehr Strom nötig haben. Im allgemeinen ging, entgegen der Tendenz beim Heizstrom, die Entwicklung im Verstärkerröhrenbau dahin, Röhren größerer Leistung zu schaffen dadurch, daß man ihnen mehr Anodenstrom zugestand. Diese Entwicklung ist im Hinblick auf die Wiedergabequalität sicherlich zu begrüßen und hat bei Netzanschluß auch keine Nachteile auf anderer Seite. Bei Batteriebetrieb jedoch spielt ein Mehr von 5 Milliampere bei insgesamt allen Röhren schon eine bedeutende Rolle.

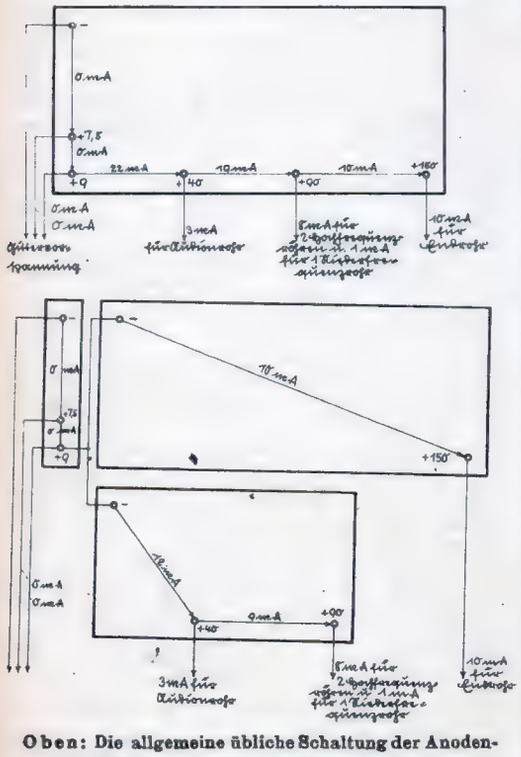
Zum Sparen von Anodenstrom gibt es noch eine Anzahl weiterer Maßnahmen. Der Ano-

denstrom wird z. B. geringer, wenn die Gittervorspannung größer wird. Daher wird man die Gittervorspannung immer so hoch nehmen, als es ohne Beeinträchtigung der Klangqualität irgend möglich ist. Und nun kommt das Wichtigste: Da die verschiedenen Röhren verschiedene Anodenspannungen brauchen, diese aber alle von derselben Anodenbatterie abgenommen werden, so wird die Anodenbatterie ungleichmäßig belastet. Die beistehende Skizze mag das erläutern unter der Annahme, daß ein Fünf-Röhrengerät benutzt wird. Man sieht, daß das Stück der Anodenbatterie zwischen + 9 und + 40 Volt 22 mA liefern muß, das letzte Stück zwischen + 90 und + 150 nur 10 mA. Man darf also annehmen, daß das erste Stück der Anodenbatterie viel schneller erledigt sein wird, als das letzte Stück. Durch schrittweises In-die-Höhe-Stöpseln der Anodenstecker kann man wohl eine Zeitlang den ungestörten Betrieb aufrechterhalten, aber nur so lange, bis Geräusche und Pfeifneigung im Empfangsgerät auftreten, hervorgerufen durch Vergrößerung des inneren Widerstandes der Anodenbatterie und Korrosionserscheinungen an den Metallmänteln der kleinen Einzelelementchen. Jedenfalls ist der obere Teil der Anodenbatterie noch nicht im entferntesten ausverbraucht, wenn die Erschöpfung der unteren Zellen zum Ersatz der Batterie zwingt.

Noch krasser werden die Verhältnisse, wenn wir die Gittervorspannung mit in Rücksicht ziehen. Die Zellen, die zwischen minus und + 9 liegen, dienen gemäß unserer Skizze zur Herstellung der Gittervorspannung. Diese Zellen werden praktisch überhaupt nicht beansprucht, sie müssen kaum Strom liefern und sind daher beim Auswechseln der Batterie gegen eine neue noch so gut wie unverbraucht. Daraus ergibt sich wohl deutlich genug, wie unwirtschaftlich das vorstehend angenommene und leider fast allgemein übliche Verfahren der Anodenstromentnahme arbeitet.

Eine empfehlenswerte Schaltung.

Worin besteht nun die Abhilfe? Am wichtigsten ist es, die Gitterbatterie abzutrennen. Sie kann für sich ein Jahr und länger Dienst tun. Das zweite ist, die Verwendung einer eigenen Anodenbatterie für die letzte Röhre. Wir bekommen dann Stromverteilungsverhältnisse, wie sie die zweite Skizze zeigt. Man ersieht daraus, daß die Batterie I ziemlich gleichmäßig belastet ist (die Zellen von minus bis plus 40 haben 12 mA zu liefern, die Zellen zwischen plus 40 und plus 90 9 mA), während die Batterie II völlig gleichmäßig belastet ist. Wenn auch die erstmaligen Anschaffungskosten für eine derartig geschaltete Batterieempfangsanlage höher sind, als die mit nur einer Batterie, so lohnt sich diese Ausgabe unter allen Umständen, und zwar sehr schnell. Dazu kommt noch ein weiterer Vorteil: Bei Vielröhrengeräten kann für die unteren Zellengruppen leicht der maximal günstige Anodenstrom einer normalen Batterie von etwa 15 mA überschritten werden. In diesem Falle wird die Batterie unverhältnismäßig schneller verbraucht, als wenn man sie nur normal belasten würde. Auch hier also wieder unwirtschaftlicher Betrieb. Die Unterteilung der Anodenstromquelle, wie oben geschildert, bewahrt vor Überanstrengung der Batterie.



Oben: Die allgemeine übliche Schaltung der Anodenbatterie, die große Nachteile besitzt.
Unten: Vorschlag für Vermeidung dieser Nachteile.

Als letzte Sparmaßnahme in diesem Aufsatz sei noch das folgende empfohlen: Wenn infolge Alterns der Anodenbatterie ihr innerer Widerstand zunimmt, so können Empfangsgeräte dadurch, wie gesagt, ins Selbstschwingen, ins Pfeifen geraten. Die Hochfrequenzströme stauen sich gewissermaßen vor der Anodenbatterie mit ihrem jetzt hohen Widerstand, wodurch eine regelrechte Rückkopplung auftritt. Die Abhilfe besteht ganz einfach darin, parallel zur Anodenbatterie, und zwar zwischen deren höchste positive Buchse und der mit + 7,5 oder + 10,5 bezeichneten Buchse einen Blockkondensator zu legen, dessen Größe etwa 1/4 Mikrofarad oder mehr betragen mag. Vielleicht wird es auch nötig sein, außerdem noch je einen gleichen Block parallel zu den übrigen Anodenabgriffen zu legen. Die Wirkungsweise der Blocks besteht darin, daß sie den Hochfrequenzströmen einen bequemen Ausgleichsweg unter Umgehung der Anodenbatterie verschaffen. *kew.*

AKKUBEHANDLUNG IN STICHWORTEN.

LANGES LEBEN DURCH RECHTZEITIGE LADUNG

Wer schimpft auf den Heizakkumulator? Der ihn nicht zu behandeln versteht! Dem, der ihn pflegt und sorglich behütet, ist er vier Jahre und länger ein stromliefernder Freund. Ein Versagen dann, wenn kritische Funkfreunde aus dem Verein oder Büro um den neu- oder umgebauten Empfänger sitzen, um seine Leistung zu kritisieren, kennt der ordnungsmäßig behandelte Akkumulator nicht. Alle die Argumente, mit denen manchmal gegen den Sammler Kampf geführt wird, wie: Versagen während des fesselnden Vortrages, während des schönsten Konzerts — Säuregefahr für Teppiche und Möbel — Unbequemlichkeit durch Transport zur und von der Ladestation — bestehen für denjenigen nicht, der den Akkumulator zu behandeln versteht.

Was tut man, wenn man einen Akku gekauft hat? Man liest die Behandlungsvorschrift! Die Ingebrauchnahme folgt später! Die meisten Akkumulatorenfabriken geben ihren Batterien zwei verschiedene Zettel mit: der eine ist auf den Kastendeckel oder auf das Glas geklebt und sagt, wie der Akkumulator während des Betriebes zu behandeln ist, der zweite ist meist lose beigegeben und belehrt denjenigen, der einen ungefüllten und ungeladenen Akkumulator kaufte, über die erste Füllung und Ladung, über die Inbetriebsetzung, wie der Akku-Ingenieur sagt.

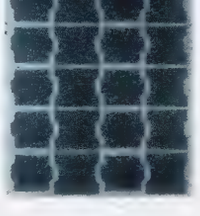
Soll man ungefüllte und ungeladene oder gefüllte und geladene Akkumulatoren kaufen? Der gefüllte und geladene Akkumulator ist meist knapp eine Mark teurer als der ungefüllte. Manche Geschäfte berechnen die erste Füllung und Ladung auch gar nicht. Aber selbst wenn man 3 Mark zahlen müßte, sollte man die Inbetriebsetzung dem Fachmann überlassen. Sie ist komplizierter als die spätere Aufladung, und sie muß mit viel größerer Sorgfalt und unbedingter Sachkenntnis durchgeführt werden. Ein nachlässig in Betrieb gesetzter Sammler trägt den Todeskeim in seinen Platten! Kann man gefüllte Akkumulatoren aber aus irgendeinem Grunde nicht erhalten, sei es, daß man auf den Postbezug angewiesen ist, sei es, daß ein Händler glaubt, die Ladung nicht durchführen zu können, so richte man sich absolut genau nach der Inbetriebsetzungsvorschrift. Ist sie unklar, frage man lieber bei der Akkufabrik an, als etwas falsch zu machen.

Schwefelsäure ist noch lange keine Akkumulatorensäure. Zur ersten Auffüllung und zum späteren Nachfüllen (aber nur dann, wenn Säure durch Verschütten verloren gegangen ist; die verdunstete Flüssigkeit darf dagegen nur durch Nachfüllen von destilliertem Wasser ergänzt werden) muß unbedingt Akkumulatorensäure der auf den Vorschriften angegebenen Dichte verwendet werden. Die übliche technisch reine Schwefelsäure ist nicht verwendbar, auch wenn sie auf das vorgeschriebene spezifische Gewicht (meist 1,24) verdünnt wurde. An die Reinheit der Akkumulatorensäure werden ganz besonders strenge Anforderungen gestellt, die die A.F.A. in einem dicken Band zusammengestellt und den Säurefabriken zur Kenntnis gegeben hat. Man lasse sich niemals handelsübliche Schwefelsäure als auch brauchbar verkaufen, sondern bestehe auf Akkumulatorensäure. Die Vertretungen der Varta und A.F.A. weisen im Notfall Bezugsquellen nach.

Die Inbetriebsetzungs-Aufladung nicht unterbrechen oder vorzeitig

In manchen Akkumulatoren sind kleine Schwimmer eingebracht, die anzeigen, ob der Akku ladebedürftig ist. Übrigens auch ein praktischer Akkuträger.

abbrechen! Die Ladezeiten, die zur Inbetriebsetzung notwendig sind, erscheinen zwar manchmal übertrieben lang, sie sind aber unbedingt notwendig, um ein gutes Durcharbeiten der Platten zu erzielen. Wird die erste Aufladung unterbrochen oder nach zu kurzer Zeit abgebrochen, so bildet sich in den Platten unlösliches Bleisulfat, das zu einer Verhärtung der Elektroden und zum Unbrauchbarwerden des Akkus führen kann.



Solche Platten befinden sich in Ihrem Akku.

So interessant die Inbetriebsetzung für den Bastler, für den Laien

Mit einem Aräometer kann man leicht die Säuredichte messen.

ist sie nichts. Man überlasse sie, wie schon erwähnt, dem Fachmann, damit man die Gewähr hat, daß die Zellen mit der vorgeschriebenen Säure gefüllt und die vorgeschriebene Zeit mit dem vorgeschriebenen Strom geladen werden.

Das wichtigste Akku-Gesetz: Lade die Batterie rechtzeitig. Der Akku ist nicht erst dann leer, wenn die Röhren absolut nicht mehr brennen wollen, sondern bereits dann, wenn die Spannung pro Zelle während der Entnahme des Höchststromes auf 1,8 Volt gefallen ist. Dem Funkfreund ist eine solche Messung meist nicht möglich, da die Beschaffung eines Voltmeters mit eingebautem Belastungswiderstand nicht lohnend ist. Auch die Messung mit Hilfe von Volt- und Amperemeter ist umständlich und deshalb nur für den ausgesprochenen Bastler oder Techniker geeignet. Billige „Akku-Prüfer" sind meist nicht zuverlässig genug. Das sicherste Mittel stellen die kleinen Schwimmer dar, die in den Zellen mancher Akkumulatoren untergebracht sind; sinken sie zu Boden, so muß die Batterie schleunigst geladen werden. Stehenlassen in entladenem Zustand ist für den Akkumulator schädlich und begrenzt die Stromaufnahmefähigkeit und die Lebensdauer.

Das zweite Akku-Gesetz: Entlade und lade nicht mit zu starkem Strom! In der Behandlungsvorschrift des Akkumulators ist der sog. Höchststrom angegeben, mit dem die Batterie höchstens belastet werden darf, und zwar während der Entladung und Ladung. Bei der Entladung kommt es nie vor, daß man in die Nähe des Höchststromes kommt; würde man einen so starken Strom entnehmen, wäre der Akku ja in zehn Stunden leer; er wäre für den vorhandenen Empfänger also sehr viel zu klein. Man soll die Batterie möglichst so groß wählen, daß man 14 Tage, besser drei bis vier Wochen von einer Aufladung hören kann. Aber während der Ladung wird der Akku allzu leicht überlastet. So sind zahlreiche Röhrengleichrichter im Gebrauch, die 1,3 Amp. liefern, und Unmengen von Akkumulatoren, deren Höchststrom 1 Amp. beträgt. Sie würden bei der Ladung mit den genannten Gleichrichtern bereits überlastet werden. Schlimmer ist die Überlastung der kleinen Akkumulatoren in den Ladestationen. Hier werden oft Batterien aller Größen wahllos zusammengeschaltet und nun mit dem Strom, den der größte Akku als Höchststrom verträgt, geladen. Die kleinen Batterien werden dabei durch starke Überladung zugrunde gerichtet. Man meide Ladestationen, die so gewissenlos die Lebensdauer des Akkus untergraben.

Das dritte Akku-Gesetz: Auch bei Nichtgebrauch ist in bestimmten Abständen zu laden. Es wurde schon gesagt, daß die Lebensdauer des Akkumulators durch Stehenlassen in entladenem Zustand sehr verkürzt wird. Es ist also nicht möglich, einen Akkumulator, den man entladen hat, einige Wochen oder Monate, während der er nicht gebraucht wird, stehen zu lassen, um ihn später wieder in Betrieb zu nehmen. Aber auch einen geladenen Akkumulator kann man nicht endlos stehen lassen, denn jeder Akkumulator weist eine gewisse Selbstentladung auf, durch die die aufgespeicherte Energie, auch wenn man der Batterie gar keinen Strom entnimmt, aufgezehrt wird. Diese Selbstentladung bewirkt, daß der Akku, je nach Größe, in einem bis zu drei Monaten völlig leer ist. Daraus geht hervor, daß man einen Akkumulator, wenn er für längere Zeit nicht benützt werden soll, vor dem Beiseitestellen gründlich aufladen soll und daß er ferner alle vier bis zwölf Wochen, je nach Größe — die Zeit ist in der Behandlungsvorschrift angegeben! — aufgeladen werden muß. Eine Ausnahme machen allein die Edison- (Nickel-, Eisen-, alkalischen) Akkumulatoren, die man auch ungeladen beliebig lange stehen lassen kann.

Es ist eine Eigentümlichkeit jeder modernen technischen Einrichtung, daß ihre Behandlung viel schwieriger zu erläutern ist und sich in der Erzählung viel komplizierter anhört, als sie es in Wirklichkeit ist. Genau so ist es mit dem Heizakkumulator: Wir haben hier zwar mit allem Nachdruck Gesetze notiert, haben die Behandlung eingehend besprochen und darauf hingewiesen, von welch unangenehmen Folgen hier Nachlässigkeiten sein müssen; trotzdem stellt die richtige Behandlung des Akkumulators gar keine besonderen Anforderungen, wenn man stets an die drei Punkte denkt: rechtzeitig laden — nicht mit zu starkem Strom laden oder entladen — nicht entladen stehen lassen.

Über die Ladung selbst soll in einem späteren Aufsatz gesprochen werden. *E. Schwandt.*

HÖCHSTE · TRENNSCHÄRFE
LEICHTESTE · BEDIENUNG ·

UNIVERSAL-DREIRÖHREN-EMPFÄNGER

STUFENWEISE · ABSCHALTUNG ·
BEQUEMSTE · BAUWEISE ·

Eigentlich waren wir früher mit dem Audion ganz zufrieden, bis dann die Fülle der Großsender kam und man mit Bedauern feststellen mußte, daß man über die gesamte Skala den Ortssender hörte, der einem nun einmal absolut nicht gefiel. Vielleicht wurde auch einmal mit einem Sperrkreis ein Versuch gemacht, aber meistens blieb dies doch nur ein „Versuch am untauglichen Objekt". Wenn es nun wirklich gelingen sollte, das Audion zur Trennschärfe zu bringen, dann stünden uns ja auf einmal auch alle Vorteile dieser Schaltstufe zur Verfügung! Ich spreche bewußt von Vorteilen, denn was früher als Nachteil bei dieser Schaltstufe betrachtet wurde, ist heute ein enormer Vorteil geworden, über den sich allerdings sehr sehr viele Funkfreunde noch nicht klar geworden sind. Abgesehen vom leichten Aufbau der Schaltung, von leichter Bedienbarkeit und weiteren Vorteilen denke ich in diesem Zusammenhang an die

„Reizschwelle" des Audions!

Der Schwellenwert unseres Audions äußert sich so, daß die durch die Antenne eingebrachten Energien einen bestimmten Mindestwert besitzen müssen, um überhaupt das Audion zum Ansprechen zu bringen! Und dieser Mindestwert stellt eben den Vorteil des Audions dar gegenüber beispielsweise einer Schirmgitterröhre. Hier liegt der Schwellenwert außerordentlich niedrig, schon die geringste einfallende Energie reicht aus, um dieses Rohr zum Arbeiten zu bringen. D. h. mit anderen Worten: Luftstörungen und alle örtlichen Störungen werden ebensogut wiedergegeben und im Lautsprecher hörbar wie die Sendungen der Station, auf welche wir abgestimmt haben. Dies kann, wie wir ja leider alle aus Erfahrung wissen, sogar soweit gehen, daß durch diese Störungen die Sendung selbst vollkommen überdeckt wird.

Eines der hauptsächlichsten Merkmale des Audions besteht also darin, daß es eine relativ hohe Reizschwelle besitzt, die von den Störungen, der sog. Statik, häufig überhaupt nicht erreicht wird. Hand in Hand mit dieser Tatsache geht der Umstand, daß im Laufe der letzteren Entwicklung der Rundfunktechnik alle Sender in ihrer Leistung erheblich vergrößert wurden und in der Folgezeit noch weiter erhöht werden sollen, nach den neuesten Plänen in Deutschland auf 60 Kilowatt mit Ausbaumöglichkeit auf 100 Kilowatt. Die Feldstärke dieser starken Sender liegt auch bei großer Entfernung zwischen diesen und der Empfangsstelle immer noch erheblich höher als die Energiewerte der Störungen in der Regel betragen.

Liste der Einzelteile

1	Grundbrett, bestehend aus einer Sperrholzplatte 6 mm 450 zu 220 mm und zwei Leisten 50 zu 12 zu 220 mm	ca. 1.—
1	Frontplatte aus Trolit 450 zu 220 zu 6 mm	ca. 6.45
1	Förg-Drehkondensator 500 cm mit Feinstellung und Skala	13.50
1	Drehkondensator „Klütz & Schnetzke" od. „Lüdke" 250—300 cm	ca. 3.30
1	Skalenscheibe hierzu mit ca. 75 mm Durchmesser	ca. —.80
1	„Merz"-Feinsteller mit langem Schaft	1.50
3	federnde Aufbau-Sockel	5.25
1	Famet-Transformator 1:3,5	11.50
1	Famet-Transformator 1:2	11.50
2	Spulenhalter fest	ca. 2.—
3	Säulen	2.40
1	Spulenkoppler mit Feinstellung nach rechts koppelnd	2.—
3	Blockkondensatoren 2000 cm (NSF, Nürnberg)	2.40
1	Blockkondensator 250 cm (NSF)	—.60
1	Klinkenschalter 4fach	ca. 1.—
1	Klinkenschalter 6fach	ca. 1.50
1	„Monette"-Klinke	1.30
1	Heizwiderstand 30 Ohm (NSF)	2.50
1	Doppelheizwiderstand 2mal 50 Ohm („Fetis")	2.50
1	Potentiometer 600 Ohm (NSF)	3.20
1	Silitstabhalter (Hegra)	—.30
1	Hochohmwiderstand 3 Meg. (Dralowid)	1.25
9	4-mm-Buchsen, 6 Isolierringe, 1 Porzellantülle, 1 Messingstreifen 12 zu 400 mm, 3 m Isolierschlauch, 5 m Kupferdraht, ca. 0,6 mm Durchm., 1/2 m Telephonlitze, verschiedene Bananenstecker und Anschluß-Schnüre	ca. 6.50
	Ledion- und Honigwaben-Spulen	ca. 6.—
3	Röhren	ca. 25.—
		115.25

Wenn unser Empfangsgerät nun einen entsprechenden Schwellenwert besitzt, dann haben wir ja gerade das, was eigentlich von jedem besseren — Hochantennengerät zu fordern ist: Die Sendung eines Senders wird hereingenommen und in weiteren Stufen verstärkt, die Störungen bringen die Apparatur dagegen nicht zum Ansprechen[1])! Mit der dauernden Verstärkung der Senderenergien wird man dem Begriff „Reizschwelle" in nächster Zeit immer mehr Beachtung schenken.

Die Baugrundzüge für den im folgenden zu beschreibenden Empfänger sind demnach: Trennschärfe durch einen Sieb- oder Leitkreis, Audion als Empfangsorgan mit seiner gewollt hohen Reizschwelle, danach folgende kräftige Niederfrequenzverstärkung. Selbstverständlich ist leichter Selbstbau und leichte Bedienbarkeit. Für den immer mehr aufkommenden Kurzwellenbetrieb auch noch die Möglichkeit, Kurzwellen aufnehmen zu können. Gerade aus dem letzteren Grunde wurde bei dem Gerät der Batteriebetrieb beibehalten, der für Kurzwellenempfang nach wie vor das einzig Richtige darstellt. Der Verbrauch an Anodenbatterien ist ja nicht allzu groß und für die Heizbatterie stehen heute viele bewährte Ladegeräte zur Verfügung.

Abb. 1 zeigt uns den

Aufbau der Schaltung.

An den Gitterkreis GK ist der Antennenkreis AK induktiv fest angekoppelt. Die Antenne wird nicht abgestimmt, sie ist also aperiodisch. Zwischen Antenne und Erde ist noch ein Leitkreis geschaltet, also die Reihenschaltung einer Spule und eines Drehkondensators, die beide möglichst verlustarm sein sollen. Über die Bedeutung derartiger Kreise heute nur das Fol-

[1]) Die Schirmgitterröhre wurde stark überwertet, sie hat m. E. nur Berechtigung, wenn absolut Fernempfang erzielt werden soll und unter keinen Umständen eine Freiantenne angelegt werden kann, sondern nur eine kleinere Innenantenne in Frage kommt.

gende: Wird ein solcher Leitkreis auf die Schwingungszahl des störenden Ortssenders abgestimmt, so ist sein Wechselstromwiderstand für die betreffende Frequenz nahezu Null, d. h. die Störenergie fließt zum größten Teil wie durch einen Kurzschluß durch ihn ab. Ist man weiter vom Ortssender entfernt, so genügt die Wirkung dieses Leitkreises vollkommen, um den störenden Sender zu unterdrücken, in nächster Nähe aber wird trotz des Leitkreises der Fernempfang unmöglich gemacht, weil dann der noch über die aperiodische Antennenspule fließende Restteil der Ortssenderenergie drart groß ist, daß der Gitterkreis stark angestoßen wird. Ein kleiner, dafür aber um so bedeutungsvollerer Kunstgriff kann uns hier helfen!

Wir nehmen einmal an, daß infolge der unvermeidlichen Dämpfung des Leitkreises etwa 2 % der Störenergie über die Spule AK fließt, wie dies durch den eingestrichenen Pfeil angedeutet ist. Dieser Pfeil wird im Gitterkreis GK den ebenfalls eingestrichenen Pfeil induzieren. Dies ist die unvermeidliche Einwirkung des Ortssenders auf den Gitterkreis. Von der Neutralisierung in Hochfrequenzstufen her wissen wir aber, daß man eine unerwünschte Energie dadurch unterdrücken kann, daß man in einen Kreis die gleich große Energie, aber in umgekehrter Richtung einführt. Das Mittel hierzu finden wir im vorliegenden Falle in der Leitkreisspule L. Die hier fließende Energie des störenden Ortssenders ist durch den zweigestrichenen Pfeil angedeutet. Lassen wir auch diese in entsprechender Weise auf den Gitterkreis einwirken, wie dies durch den zweigestrichenen Pfeil dort zum Ausdruck gebracht ist, dann heben sich die beiden Energien gegenseitig auf. Durch passende räumliche Anordnung der Leitkreisspule kann dieser Effekt sehr gut erzielt werden. In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse nicht ganz so, wie geschildert, weil ja auch noch eine Phasenverschiebung hinzukommt, wir wollen aber in diesem Zusammenhange nicht genauer auf diese Verhältnisse eingehen. Die Hauptsache ist uns hier nur, daß es durch den geschilderten Kunstgriff tatsächlich möglich ist, auch unter schwierigen Bedingungen den Ortssender in befriedigendem Maße ausschalten zu können. Die genaue Anordnung der Spulen ist keineswegs so kritisch, wie es auf den ersten Blick erscheinen könnte. In vielen praktischen Versuchen wurde die günstigste Stellung erprobt und in den folgenden Bauplänen genau festgelegt.

Hinzu kommt, daß sich der Leitkreis entdämpfend auf die Antenne auswirkt. Am besten arbeitet die beschriebene Anordnung an Hochantennen von etwa 60 m. Etwa 4 bis 5 km von einem Großsender entfernt konnten Abend für Abend etwa 20 Stationen gut auf den Lautsprecher gebracht werden. Nach meinen Beobachtungen ist ein gut dimensionierter Leitkreis, namentlich in der vorerwähnten Anordnung, unbedingt einem Sperrkreis vorzuziehen, weil im Gegensatz hierzu die benachbarten Wellen kaum geschwächt werden.

Von ganz besonderer Bedeutung für ein befriedigendes Arbeiten mit dem Gerät ist der weiche Schwingeinsatz des Audions! Wir können ja für eine günstige Einstellung kein Ziehen der Rückkopplung und auch kein brüskes

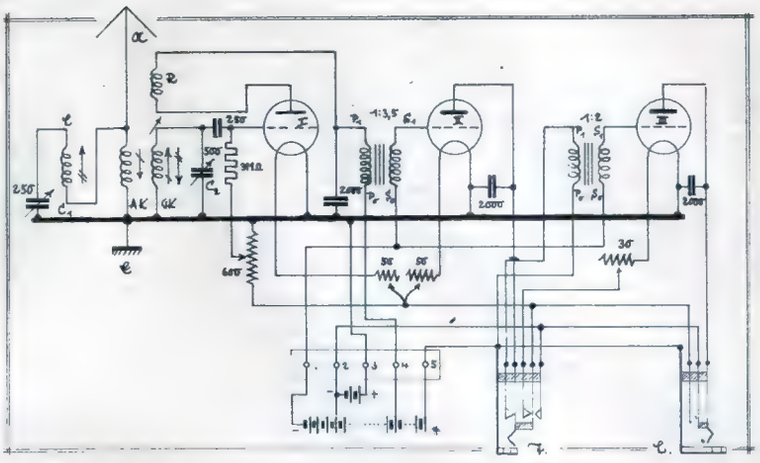


Abb. 1. Die Schaltung unseres Universalgerätes. Im Mittelgrund die Messingschiene.

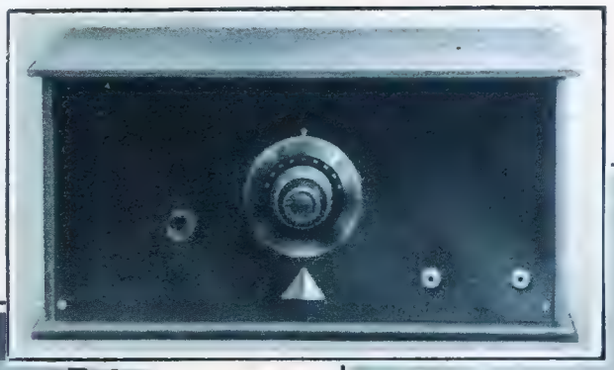
Einsetzen brauchen. Ein Potentiometer im Heizkreis, an welches wir den Gitterableitwiderstand legen, schafft die gewünschten Betriebsbedingungen. Die Rückkopplung erfolgt an sich induktiv. Da aber Ledionspulen benutzt werden, kommt durch die gegenseitige Oberfläche der Spulen noch eine kapazitive Wirkung hinzu.

An die Audionstufe schließen sich zwei Niederfrequenzverstärkerstufen an in transformatorischer Kopplung. Bei dem Übersetzungsverhältnis der Transformatoren wurde besonderer Wert darauf gelegt, daß unbedingt jede Übersteuerung vermieden wird. Beachtlich erscheint die Klinkensteuerung. Wird die Klinke bei T eingestöpselt, so brennen automatisch die beiden ersten Röhren und der Anodenkreis der Röhre zwei läuft über den angeklinkten Kopfhörer. Stöpselt man bei L an, dann brennen alle Röhren. Will man den dort angeschlossenen Lautsprecher nicht ausklinken, aber auf die Stationssuche gehen, ohne dadurch die Zuhörer, vielleicht eine Gesellschaft zu stören, so klinkt man außerdem noch den Kopfhörer bei T ein. Dadurch schaltet sich auch jetzt die letzte Verstärkerstufe ab, man kann den gewünschten Fernsender suchen und ihn auf beste Lautstärke einstellen. Entfernt man die Kopfhörerklinke aus der Buchse T, dann liegt sofort der volle gute Empfang auf dem Lautsprecher. Für alle drei Röhren sind noch Heizwiderstände vorgesehen, wenn auch die Röhren heute ausnahmslos auf normale Batteriespannung aufgebaut sind. Das vorliegende Gerät will ja möglichst vielseitig sein und dazu gehört ja auch die Anpaßmöglichkeit für evtl. abweichende Heizspannungen. Man braucht sich ja nur den Fall zu denken, daß man die Batterie durch einen Kleinlader dauernd auf voller Spannung erhält. Hierbei wird es oft vorkommen, daß die Heizspannung 4,6 bis 4,8 Volt beträgt! Alle diese Reguliermöglichkeiten sind aber im Kasten eingebaut, zum Aufsuchen eines Senders sind nur der Drehkondensator C 2 und die Rückkopplung zu bedienen, also die beiden Griffe, welche wir auf der Abb. 2 sehen!

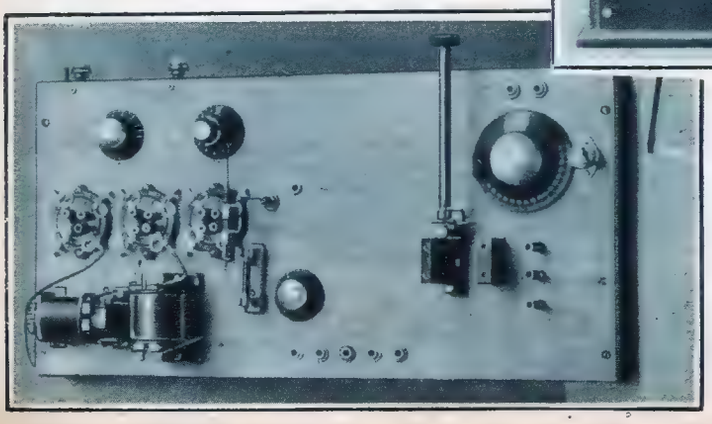
Der Aufbau des Gerätes

selbst ist weitgehend standardisiert! Vor allem wurde auch Wert darauf gelegt, daß man jedes Bauteil durch Lösen weniger Schrauben im Störungsfalle in einigen Minuten ausbauen kann. Die Zahl der Verbindungsleitungen wurde auf das geringste Maß heruntergedrückt durch die Verwendung einer Schiene aus Messingblech, die im Schaltschema Abb. 1 dick ausgezogen und in der Abb. 3 und der Blaupause gut zu erkennen ist. Die gesamte Empfangsapparatur ist auf dem Grundbrett aufgebaut, wie dies die Abb. 4 und wieder die Blaupause zeigen. Auf der Frontplatte ist lediglich der Abstimmkondensator aufmontiert. Erst wenn alle Bauteile montiert und richtig verbunden sind, wird die Frontplatte mit dem Grundbrett fest verschraubt.

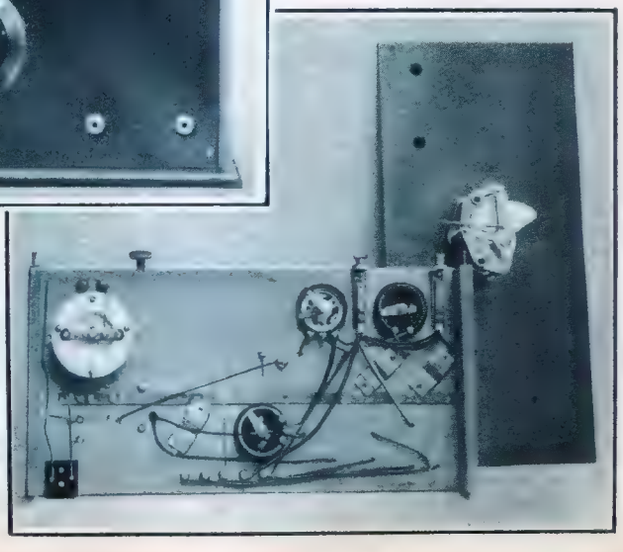
Interessant ist die Befestigung der Klinkenschalter. Sie sind mit dem Einsatz derart verbunden, daß ihr vorderes Winkelstück gerade mit der vorderen Grundbrettkante abschneidet. Es ist bei dieser Art der Befestigung natürlich erforderlich, ein Loch durch die Längsseite des Klinkenwinkels zu bohren. Weiterhin ist es angebracht, die Klinken schon vor ihrer Montage fertig zu schalten, da sonst die Lötfahnen nur schwer zugänglich sind. Die Klinkenbuchsen werden durch den beschriebenen Aufbau nun zur Montage der Frontplatte benutzt, indem



Links. Das fertige Gerät im Kasten.



Links Abb. 4. Einsatz von oben, fertig geschaltet.



Rechts Abb. 3. Die Unterseite der Montageplatte.

sie durch die hierfür vorgesehenen Bohrungen der Frontplatte durchgesteckt und mit den zugehörigen Klinken-Haltewinkeln verschraubt werden. Dies alles ergibt sich ohne weiteres aus den verschiedenen Abbildungen, die den Ausführungen beigegeben sind, um so ein anschauliches Bild von dem Gerät und seinem Aufbau geben zu können (siehe hierzu die Blaupause).

Für die Montageplatte, die sich zu beiden Seiten auf kleine Leisten auflegt, eignet sich gut trockenes Sperrholz von 6 mm Dicke. Es empfiehlt sich, alle nicht Erdpotential besitzenden Buchsen durch Isolationsringe besonders zu isolieren. Wie diese Montageplatte zu bohren ist, ergibt sich aus der Blaupause. Um evtl. Ableitungen zu vermeiden, reiße man die einzelnen Bohrungen keinesfalls mit Bleistift an!

Wie bereits erwähnt, erleichtert die Sammelschiene aus Messingblech ganz bedeutend die Schaltarbeit. Die Schiene wird mit einigen kleinen Nägeln einfach auf die Sperrholzplatte aufgenagelt. Die Fahnen der Blockkondensatoren werden unter diese Schiene geschoben und mit ihr verlötet. Beim Löten ist besondere Sorgfalt nötig, durch längeres Erhitzen der Fahnen ist schon mancher Block zerstört worden. Wie sehr die Schaltarbeit durch die erwähnte Anordnung der Bauteile und der Sammelschiene vereinfacht worden ist, merkt man eigentlich erst richtig bei dem Bau selbst!

Als Schaltdraht kommt Kupferdraht von etwa 0,6 mm in Frage, der in Isolierschlauch eingezogen wird. Begegnet sei an dieser Stelle der falschen Anweisung, für die Verbindungen der Schwingungskreise versilberten Draht zu wählen! Wenn man bedenkt, daß die Spulen in einer Drahtlänge von 10 und mehr Metern aus Kupferdraht bestehen, dann sieht man leicht ein, daß es die wenigen Zentimeter der Verbindungsleitung auch nicht mit ihrer Versilberung machen können. Die Zuleitung zum beweglichen Spulenkoppler der Rückkopplung erfolgt durch eine flexible Telephonschnur, die Durchführungsstelle in der Montageplatte wird durch eine Hartgummi- oder Porzellantülle ausgebuchst, um Beschädigungen der Schnur zu vermeiden.

Der Drehkondensator wird nach Verschrauben der Montage- und der Frontplatte mittels kleiner Steckstifte mit den zugehörigen Anschlußbuchsen der Montageplatte verbunden. Der Gitterblock ist mit dem Stator zu verschrauben. Die Batterieschnüre werden durch die Öffnung in der Kastenrückwand hindurchgezogen und in die Buchsen mit Steckstiften eingesteckt.

Nun zu den Röhren und Spulen.

Zweckmäßig wird man für die Audionstufe keine allzu steile Röhre nehmen, vielleicht die TE KA DE 4 H 07. Für die erste Verstärkerstufe kommt eine Lautsprecherröhre zur Verwendung in Gestalt einer 4 A 08 und in der Endstufe wird man die außerordentlich leistungsfähige 4 L 29 wählen, falls man nicht zur Erzielung von besonders großen Lautstärken die Kraftverstärkerröhre 4 K 60 verwenden will. Bei Telefunkenröhren kommen die Typen RE 074, RE 084 und RE 134 bzw. RE 604 in Frage, bei Valvo H 406, A 408 und L 413.

Und die Spulen? Da nehmen wir für den Gitterkreis etwa 50 oder 75 Windungen und zwar, wie bereits erwähnt, Ledionspulen. Für die Antennenspule kommen je nach den örtlichen Verhältnissen 35 oder 50 Windungen in Frage. Im Leitkreis wird man zweckmäßig mit 75 Windungen arbeiten, doch bestimmt sich hier die Windungszahl natürlich nach der Wellenlänge des Störsenders, welcher unterdrückt werden soll! Für die Rückkopplung kommen wir meistens mit 35 Windungen gut aus. Für den Empfang von Langwellen genügen Honigwabenspulen und zwar 150 Windungen im Antennenkreis und 250 im Gitterkreis, während auch hier in der Rückkopplung die Ledionspule mit 35 Windungen ausreichen wird. Gerade bei den Langwellen kann sich die feste Kopplung zwischen Antennen- und Gitterkreis durch Koppelwellen, also Empfangslöcher störend bemerkbar machen. Man wird aus diesem Grunde in einem solchen Falle die Antennenspule herausziehen und wieder unter Benutzung der weiteren in den Plänen vorgesehenen Buchse einstecken, d. h. man wird so den Kopplungsfaktor ändern.

Wie bereits erwähnt wurde, arbeitet das Gerät recht befriedigend an längeren Antennen mit großer Energieaufnahmefähigkeit. An kurzen Antennen sind die Ergebnisse häufig weniger günstig, was im Hinblick auf evtl. derartige Versuche gleich an dieser Stelle bemerkt sei. Infolge der scheinbaren Entdämpfung der Antenne eignet sich naturgemäß das Gerät auch sehr gut für Kurzwellenempfang bei Verwendung der entsprechenden Spulen (ca. 6, 8 und 7 Windungen). Zur Aufnahme des Bezirkssenders ist in dessen nächster Nähe überhaupt keine Antenne nötig, man braucht hierzu lediglich die Antennenspule zu entfernen. Dies ist durch den leicht regulierbaren Schwingeinsatz (Potentiometer) möglich, die Gitterkreisspule wirkt dann als Rahmen.

Die erstmalige Einstellung des Gerätes bei seiner Indienststellung gestaltet sich äußerst einfach. Man dreht die Heizwiderstände entsprechend auf, entfernt die Antennenspule und versucht nun durch Drehen am Potentiometer und durch Bedienung der Rückkopplung den Schwingeinsatz des Audions so zu regeln, daß er ganz sanft ohne jedes Knacken einsetzt. Nur ein leises Rauschen soll uns das Einsetzen der Schwingungen zeigen. Danach wird die Antennenspule wieder eingesteckt, die Rückkopplung wird ganz lose gestellt und dann der Leitkreiskondensator so verdreht, daß man den Ortssender kaum oder wenigstens nur noch leise hört.

H. Schram.

Schonung des Lesers

Ein bewegter Schreibebrief unseres Mitarbeiters F. Bergtold. Er wendet sich bewußt an alle, aber auch alle Leser unserer „Funkschau".

Wir haben, um keine unnötigen Beängstigungen zu verursachen, die kurven-, zahlen- und formeldurchsetzten Papierblätter hier durchstrichen. Der „Funkschau"-Leser erhält eben seine Kenntnisse, ohne sich all diese Wissenschaft aneignen zu müssen.

Die Schriftltg.

In den technischen Zeitungen und Zeitschriften werden heutzutage die tollsten Orgien gefeiert. Mathematische Tänze werden da aufgeführt, in denen der Verfasser seine Federn — manchmal sind's auch nicht durchwegs die eigenen — in schillerndem Spiel entfaltet.

Ob das dem Leser behagt, ist Nebensache.

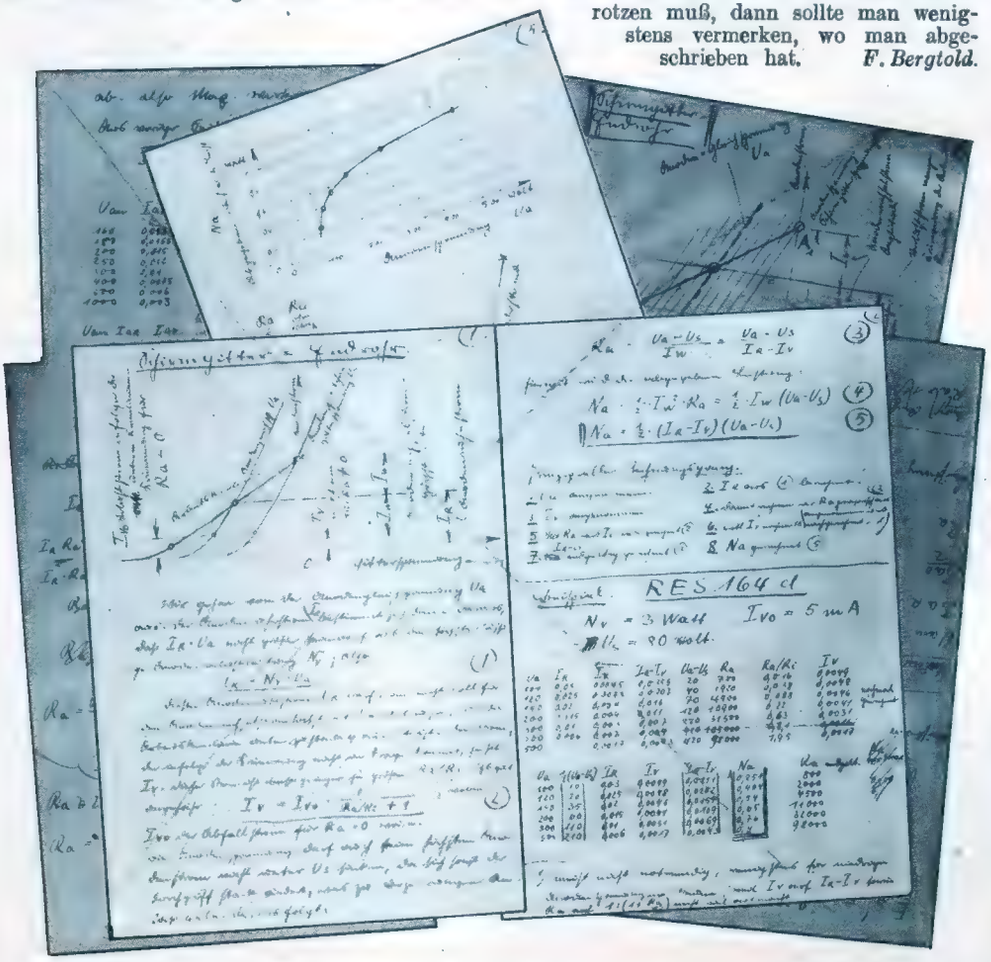
Noch eines: die Mathematik ist wirklich eine fabelhafte Angelegenheit. Man kann damit allerhand herausbringen. Deshalb will ich ihr mit diesen Zeilen auch nicht den Krieg erklären. Aber: Schonung des Lesers! Der Leser will wissen, was neues herausgebracht wird. Er interessiert sich auch dafür, warum das und das herauskommt. Aber wie es der Verfasser macht, das ist für fast alle so belanglos, daß es schade wäre, den schönen Platz, den die acht Seiten der Funkschau bieten, anderen interessanteren Mitteilungen und Bildern wegzunehmen.

Nun aber etwas anderes: Aufsätze ohne Mathematik sehen für viele oberflächlich aus, oder sie glauben, die darin enthaltene Weisheit sei auf fremdem Boden gewachsen. Deshalb habe ich die Schriftleitung der Funkschau gebeten, doch einmal die andere Seite den Lesern zu zeigen.

Hier ist sie.

Vielleicht werden durch diese Photo nebenbei auch die Herren Verfasser, die meine Ergebnisse einfach stillschweigend in Artikel anderer Zeitschriften — z. T. sogar wortwörtlich — übernehmen, veranlaßt, Einkehr bei sich selbst zu halten. Wenn man schon schmarotzen muß, dann sollte man wenigstens vermerken, wo man abgeschrieben hat.

F. Bergtold.



Der Preis für unsere neu herausgekommene Broschüre „Netzanschluß" beträgt 95 Pf., nicht 90 Pf., wie irrtümlich in einem der letzten Hefte angegeben.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Luisenstraße 17

München, 2. März 1930

ERSTES MÄRZHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · MONATLICH 40 PF.

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Wie steht es mit dem Fernsehen in Deutschland? / Akkumulatoren auch im Sendebetrieb / Von den Regeleinrichtungen für Hochfrequenzmaschinen / Über den Umgang mit Schallplatten / Wie lade ich den Akku am Gleichstromnetz? / Die Ladung am Wechselstromnetz / Gegentakt in Funktion / „Hören" — „Laden": ein Griff am Schalter / Man schreibt uns

Aus den nächsten Heften:
Der sprechende Falz / Fernempfang in der Großstadt mit Rahmenantenne / Von zweierlei Strömen in der Verstärkerröhre / Hochleistungs-Gleichanode

WIE STEHT ES heute mit dem Fernsehen IN DEUTSCHLAND

MÖGLICHKEITEN-
NOTWENDIGKEITEN-
AUSSICHTEN.

Universalempfänger der Telehor A.-G. mit eingebautem Röhren-Oszillator, Verstärker und Netzanschlußgerät zur Erzeugung des örtlichen Gleichlaufstromes. Phot. Telehor A.-G.

Nachstehend die Stellungnahme eines ersten Fachmannes auf dem Fernsehgebiet, unseres Mitarbeiters Dr. F. Noack. Unsere Leser erfahren damit authentisch, wie weit sie ihre Ansprüche bezüglich Fernsehen noch zurückschrauben müssen. Die Schriftltg.

Stimmen für und wider die baldige Einführung des Fernsehens in Deutschland wurden geäußert. Es ist nicht zu leugnen, daß das Fernsehen in Deutschland tatsächlich vor der Tür steht. Das Reichspostzentralamt in Berlin-Tempelhof hat schon vor längerer Zeit eine eigene Abteilung geschaffen, welche sich mit dem Fernsehen befaßt und die auch die Fernsehsendungen über den Berlin-Witzlebener Sender, allerdings mit Industriesendern, vornimmt. Es gibt allerdings im Augenblick in Deutschland nur eine Firma, die Telehor-A.-G., die demnächst Fernsehgeräte auf den Markt bringen wird. In Berlin wurde gegen Ende des vergangenen Jahres ein Verein zur Förderung des Fernsehens gegründet, der „Allgemeine Deutsche Fernsehverein", dem auch die Behörden und sonstige kompetente Organisationen angehören. Es ist auch eine eigene Zeitschrift für das Fernsehen ins Leben gerufen worden. Der „Allgemeine Deutsche Fernsehverein" setzt sich tatkräftig für die Einführung des Fernsehens in Deutschland ein; allerdings will auch er wie die Behörden die Sache nicht überstürzen, d. h. alles sorgfältig vorbereitet wissen, und das ist gut so, damit das Fernsehen nicht wie der Bildrundfunk durch mangelhafte Arbeit bzw. Organisation von vornherein in Mißkredit kommt.

Man wird aus organisatorischen und wirtschaftlichen Gründen die Fernsehsendungen über die deutschen Rundfunksender verbreiten, trotzdem die Benutzung von Kurzwellensendern oder gar Ultrakurzwellensendern bessere Bilder ergeben würde. Gegen deren Benutzung aber sprechen zunächst technische Schwierigkeiten, dann vor allem, daß der Rundfunkhörer gezwungen würde, Spezialempfänger neben dem Fernsehgerät anzuschaffen, die natürlich eine Fernsehanlage nicht unwesentlich verteuern würden und auch das Erlernen der Bedienung der immerhin komplizierten Kurzwellen- und Ultrakurzwellenempfänger zur Bedingung machen würde. Man würde damit einen Rückschritt vollführen, denn das Bestreben der Rundfunkindustrie, entsprechend den Anforderungen des Publikums, geht ja dahin, die Bedienung der Rundfunkempfänger weitgehendst zu vereinfachen. Wenn erst die Kurzwellen- und Ultrakurzwellentechnik weiter vorgeschritten sein wird, dann wird man selbstverständlich auf diese Wellen übergehen. Das kann aber immerhin noch einige Jahre dauern. Um nun die Entwicklung des neuesten Zweiges der Technik nicht zu hemmen, hat man sich entschlossen, eben die für das Fernsehen weniger günstigen Rundfunkwellen zu wählen.

Vorweg sei bemerkt, daß das Fernsehen lediglich in einer Illustration und Unterstützung des Tonrundfunks bestehen wird. Es wird nämlich das Rundfunkfernsehen nicht die Möglichkeit bieten, daß jeder jeden anderen zu jeder beliebigen Zeit sehen kann, wie sich das mancher Laie so gedacht hat. Leider bietet die bestehende Rundfunkorganisation mit ihrer Beschränkung des Wellenabstandes nur die Möglichkeit, Bilder oder Töne abwechselnd zu senden, nicht aber beides gleichzeitig, wie es natürlich erwünscht wäre. Man wird also künftighin den Lautsprecher gegen den Fernseher durch Umstecken oder Umlegen eines Schalters auf Kommando des Ansagers hin vertauschen müssen. Das bietet aber keine Schwierigkeiten, wenn es richtig organisiert wird.

Aus Billigkeitsgründen mußte man sich beim Fernsehen zunächst darauf beschränken, Fernsehgeräte zu bauen, die nur zur direkten Beobachtung dienen. Es wird also nicht möglich sein, Fernsehbilder auf eine Leinwand zu projizieren. Vielmehr muß man sich vor den Fernseher setzen und die Fernsehbilder im Fernsehgerät möglichst bei verdunkeltem Zimmer beobachten. Das ist natürlich ein Nachteil, der aber zunächst in den Kauf genommen werden muß, genau wie der Kopfhöreremfpang, der erst später durch den Lautsprecherempfang ersetzt werden konnte.

Was wird gesendet werden?

Natürlich alles, was sich für die Fernsehsendungen eignet, in guter, gewissenhafter Auswahl. Da hat zunächst der Techniker das Wort. Er sagt, daß keine überdetailreichen Objekte wegen der relativen Unschärfe der Bilder gewählt werden dürfen. Dann aber hat der Künstler das Wort. Er soll sagen, welches Sujet genommen werden kann, um das Fernsehprogramm zu beleben. Der „Allgemeine Deutsche Fernsehverein" hat einen Ausschuß ins Leben gerufen, der aus Technikern, Programmfachleuten und Künstlern besteht, welche schon für die Versuchssendungen geeignete Sujets auswählen sollen. Zurzeit gelingt die Übertragung von Filmen und Diapositiven am besten. Körperliche Objekte lassen sich noch schlecht übermitteln, wenngleich das technisch durchaus möglich ist. Das liegt aber eben an der Rundfunkorganisation. Da der „Allgemeine Deutsche Fernsehverein" eng mit den Behörden zusammenarbeitet, so wird der besagte Ausschuß, in dem vorwiegend Berufsfachleute vereinigt sind, von ausschlaggebender Bedeutung sein.

Zunächst wird man versuchen, diejenigen Sujets, welche man senden will, zuvor auf Filmen aufzunehmen. Die Entwicklung von Filmen geht ja heute sehr schnell vonstatten. Man wird natürlich hochaktuelle Ereignisse übertragen, dann aber voraussichtlich technisch mögliche Illustrationen für den Tonrundfunk. Auch für die Übermittlung von Steckbriefen dürfte das Fernsehen sich sehr gut eignen. Man wird sich wohl zunächst darauf beschränken, bestimmte Tagesminuten, allerdings günstiger gelegen als beim Bildrundfunk, für das Fern-

sehen zu reservieren. Hoffentlich wird man den Klagen derjenigen Rundfunkteilnehmer, welche Fernseher nicht besitzen und sich über störende Geräusche beklagen werden, im Interesse der Entwicklung nicht nachgeben. Denn es ist zu beachten, daß auch die Fernseh- wie die Bildrundfunkdarbietung in einem Lautsprecher für den Laien als undefinierbare Geräusche zu hören sein werden. Wer aber die Fernsehdarbietungen nicht hören will, soll seinen Rundfunkempfänger abschalten, was er ja auch sonst tut, wenn ihm gewisse Stellen des Programms nicht behagen. Das Publikum wird also weitgehendst Toleranz üben müssen.

Und nun zu den Geräten selbst:

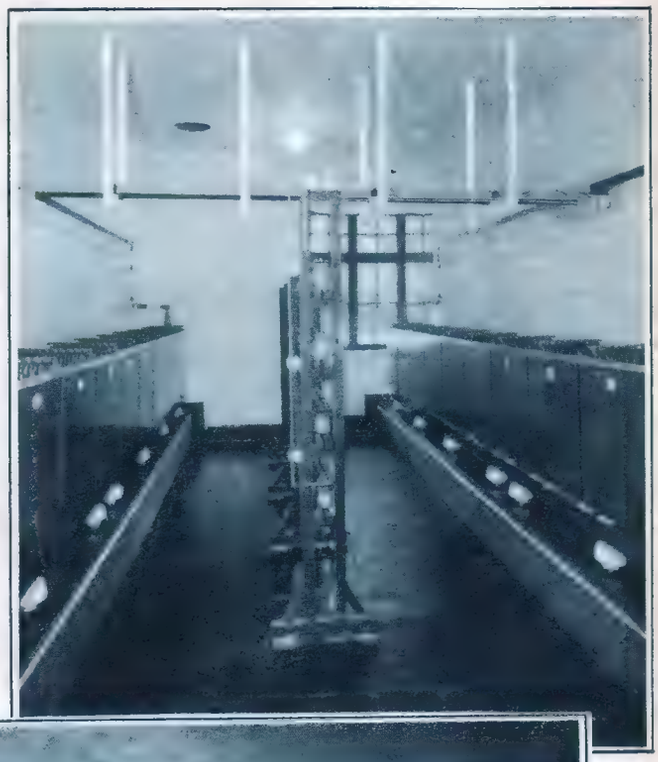
Wie ich schon sagte, ist zurzeit nicht die Projektion, sondern nur die direkte Beobachtung von Fernsehbildern im Fernsehempfänger möglich. Solch' ein Fernsehempfänger ist ein netter Kasten, der in sich verschiedene Teile enthält. Die zunächst auf den Markt gelangenden Fernseher besitzen einen kleinen Antriebsmotor, der eine Nipkowscheibe mit Spirallöchern in etwa 12½ Umdrehungen in der Sekunde versetzt, ein sogenanntes Tonrad, das bei einfacheren Geräten wie der Motor mittels einer doppeladrigen Litze an eine Wechselstromlichtsteckdose angeschlossen wird, bei teueren Geräten seinen Strom, den sogenannten Gleichlaufstrom, von einem kleinen, in das Gerät eingebauten Röhrensender und Verstärker bekommt, weiterhin eine Glimmlampe, wie man sie ähnlich auch aus der Beleuchtungstechnik kennt, die eine rötlich schimmernde Leuchtfläche besitzt, dann ein Vergrößerungsglas und ein Bildfenster, durch welche man, durch die Löcher der schnell rotierenden Scheibe hindurch, die Leuchtfläche der Glimmlampe betrachtet. Diese wird, wenn der Rundfunkempfänger, welcher zum Empfang der Fernsehsendungen dient, richtig auf den Rundfunksender abgestimmt ist und wenn sonst die noch nötigen Bedienungsgriffe am Fernsehgerät selbst vorgenommen sind, das Fernsehbild zu erkennen geben. Zu beachten ist, daß die Leuchtstärke nicht übermäßig groß ist. Aber damit muß man sich abfinden, weil sonst die Geräte zu teuer würden, um eine allgemeine Einführung bei der großen Masse des Publikums zu ermöglichen.

An der Außenseite der Fernsehgeräte befinden sich verschiedene Einstellknöpfe. Bei den billigeren Geräten, die man als sogenannte Bezirksfernseher ansprechen kann, die also keinen Röhrensender und Verstärker besitzen, ist nur ein einziger Knopf vorgesehen, der dazu dient, das Bild richtig in das Bildfenster hineinzubugsieren. Man bezeichnet das mit dem schönen Wort „Phasenregulierung". Bei den teureren Geräten sind außerdem noch andere Knöpfe und auch einige Schalter vorhanden, die folgenden Verwendungszwecken dienen: Mit einem kleinen Knopf hat man den kleinen Röhrensender richtig einzustellen, damit die Scheibe die richtige Umdrehungszahl vollführt und das Bild überhaupt richtig zum Vorschein kommt. Er ist also zur Regelung des „Gleichlaufs" da. Mit einem weiteren Knopf wird man die Stärke des Bildes zu regeln haben. Er dient also dazu, der Glimmlampe mehr oder weniger des vom Rundfunkempfänger herrührenden Bildstroms zuzuführen. Mit einem weiteren Knopf wird man den Antriebstrom für die Antriebsorgane regulieren. Ein Schalter wird dazu dienen, den Netzstrom vom Fernseher abzuschalten, ein weiterer Schalter dazu, den Lautsprecher gegen den Fernseher auszutauschen. Bei diesen Geräten wird der Lautsprecher an den Fernseher angeschlossen, während der Fernseher, wie sonst üblich, an die Lautsprecherbuchsen des Rundfunkempfängers zu liegen kommt. Die nötigen Spannungen bei den größeren Geräten für den kleinen Sender und den Verstärker wird man voraussichtlich Netzanschlußgeräten entnehmen, die wiederum voraussichtlich in die Fernseher mit eingebaut werden. Jedes Fernsehgerät wird demnach nur zwei Paar Schnüre enthalten, ein Paar, das an die Lautsprecherbuchsen des Rundfunkempfängers, und ein Paar, das an die Lichtsteckdose anzuschließen ist.

Zu beachten ist, daß nur Wechselstromlichtnetze in Benutzung genommen werden dürfen. Rundfunkhörer, die Gleichstrom besitzen, sind vorerst aller Voraussicht nach nicht in der Lage, die Normalfernseher zu verwenden, es sei denn, daß die Industrie für sie noch Spezialgeräte entwickelt. Vielleicht wird man die teureren Fernseher dann mit Batterien betreiben müssen. Die billigere Type kommt auf keinen Fall für Gleichstrom in Betracht.

Ob die Fernseher, wie sie heute von der Industrie hergestellt werden, künftighin immer so bleiben werden, ist natürlich schwer zu sagen. Eines aber steht fest, daß eine Abänderung höchstens in einigen Jahren möglich sein wird, das deswegen, weil man erst dann in der Lage sein wird, wegen evtl. geänderter Rundfunkorganisation die Bildschärfe zu vergrößern, bzw. weil erst dann die Industrie fähig sein wird, andere Gerättypen zu liefern, deren Entwicklung ja immer erfahrungsgemäß recht viel Zeit in Anspruch nimmt. *Dr. Noack.*

Akkumulatoren auch im Sendebetrieb



In Akkumulatorenräumen großer Sender sieht man lange Reihen von großen (Heizspannung) und kleinen (Anodenspannung) Akkumulatoren; welches Kapital mag wohl in einem solchen Akkumulatorenraum stecken?

Alle die Teile, die im Kleinen in jeder Empfangsanlage enthalten sind, finden im Großen auch im Sendebetrieb Anwendung. Selbstinduktionsspulen, Kondensatoren, Widerstände, Transformatoren usw. sind die Teile, die in jedem Empfänger und in jedem Sender immer wiederkehren. Jeder Empfangs-, jeder Sendeverstärker hat eine bestimmte Anzahl von Röhren, die da wie dort mit Heiz- und Anodenspannung versorgt werden müssen.

Die Heizspannung wird im Sendebetrieb meistens, hauptsächlich aber da, wo es auf absolut konstante Spannungen und auf Fernhaltung jeglicher Geräusche ankommt, aus Akkumulatoren entnommen.

Wie oben ersichtlich ist, stellt der Akkumulatorenraum bei großen Sendern eine recht beachtliche Anlage dar. Wenn man aber anderseits die vielen Verstärkerröhren im Vor- und Hauptverstärkerraum sieht, wird man sich über den Umfang der Akkumulatorenanlage nicht mehr wundern. Die Vorverstärkeranlage im neuen Münchener Funkhaus enthält z. B. 15 erste und 15 zweite Vorverstärker. Die Verstärker, von denen jeder zwei Röhren enthält, können wahlweise und je nach der Anzahl der verwendeten Mikrophone auch mehrfach gleichzeitig betrieben werden. Diese Röhren, die sich

übrigens von den normalen Empfängerröhren in nichts unterscheiden, müssen mit Heiz- und Anodenspannung versehen werden. Man wird wohl immer zwei Batterien aufstellen, da stets eine auf Entladung geschaltet ist, während die andere geladen wird. Im Münchener Funkhaus sind zur Versorgung der Vorverstärkerröhren mit Heizspannung zwei Batterien mit je 6 Volt, also zweimal drei Zellen von 504 Amperestunden Kapazität aufgestellt. Die Anodenspannung für die Vorverstärker wird aus zwei Batterien, von denen auch jeweils eine auf Ladung und die andere auf Entladung steht, entnommen. Jede Batterie hat eine Spannung von 220 Volt mit 16 Amperestunden Kapazität. Die Erklärung für die große Differenz zwischen der Amperestundenzahl für Heizstromakkus und Anodenstromakkus liegt in der unterschiedlichen Entladestromstärke; diese beträgt bei der 6-Volt-Heizbatterie 50 Ampere und bei der 200-Volt-Anodenbatterie 1,6 Ampere.

Beim Hauptverstärker rücken wir in bezug auf die Dimensionierung der Batterien schon ganz erheblich von den Verhältnissen, wie sie auf der Empfangsseite bestehen, ab. Ein Hauptverstärkerrohr verbraucht bei einer Heizspannung von 13,6 Volt 4 Ampere; während ein normales Empfängerrohr bei 4 Volt Heizspannung nur 0,08 Ampere aufnimmt. Außerdem ist in Betracht zu ziehen, daß in der Hauptverstärkeranlage immer ca. 20 Röhren, von denen jede ungefähr 4 Ampere aufnimmt, gleichzeitig in Betrieb sind. Wir haben es also mit Batterien großen Ausmaßes zu tun. Jede Zelle stellt schon dem Umfang nach eine Kinderbadewanne dar. Es sind z. B. 2 Batterien mit je 20 Volt Spannung und 2448 Amperestunden Kapazität nötig. Die Anodenspannung für die Hauptverstärkerröhren wird ebenfalls 2 Batterien entnommen. Die Batterien werden durch Drehstrom-Gleichstromumformer, die in einem an den Akkumulatorenraum angrenzenden Maschinenraum untergebracht sind, aufgeladen.

In der Sendeanlage finden Akkumulatoren nur beim Röhrensenderbetrieb Anwendung. Der Münchener Röhrensender hat zurzeit eine Steuersenderröhre und sechs Hauptsenderröhren. Da es hauptsächlich beim Steuersenderrohr auf absolute Konstanthaltung der Heizspannung ankommt, wird nur dieses aus der zu entladenden Batterie direkt geheizt, während die 6 Hauptsenderrohre durch eine Maschine mit Heizstrom versorgt werden, wobei die auf Ladung befindliche Steuersenderheizbatterie gepuffert wird. Die Senderöhren haben eine Leistung von je 1,5 kW; der Heizstrom der sechs parallel geschalteten Hauptsenderrohre beträgt ca. 102 Ampere.

Die Akkumulatorenanlagen bedürfen sorgfältigster Pflege und dauernder Überwachung; denn davon hängt die Lebensdauer ab. Es muß verhütet werden, daß Staub oder andere schädliche Bestandteile in die Akkumulatorenräume eindringen. Die Temperatur in solchen Räumen soll möglichst konstant und auf Zimmertemperatur gehalten werden. Die Leitungsführung für die Beleuchtung muß den Vorschriften des V.D.E. entsprechen. Es ist streng verboten, Akkumulatorenräume mit offenem Licht, brennenden Zigarren oder Zigaretten zu betreten. Die durch die elektrolytische Säurezersetzung bedingten Ansammlungen von Wasser- und Sauerstoffgasen ergeben besonders während und nach der Batterieladung höchste Explosionsgefahr. Für gute Raumentlüftung ist daher Sorge zu tragen.

Besondere Pflege erfordert die Akkumulatorensäure. Die bereits erwähnten Säurezersetzungen ergeben logischerweise eine Veränderung der Säuredichte. Dieselbe muß stets auf dem durch die Lieferfirma vorgeschriebenen spezifischen Gewicht gehalten werden. Die Feststellung erfolgt am besten nach beendeter Ladung mit Hilfe eines Areometers. Die Säure ist bei zu großer Dichte mit reinem destillierten Wasser, in anderem Falle mit Schwefel- bzw. Akkumulatorensäure auf das vorgeschriebene Gewicht zu bringen. Bei einer Nachkontrolle der Säuredichte soll man nicht versäumen, zuvor durch eine Nachladung die Akkumulatorensäure mit der zugesetzten Flüssigkeit gut zu vermengen.

Die im letzten Absatz angeführten Punkte können auch Akkubesitzer anregen, die eigenen Akkumulatoren zu prüfen, ob an denselben nicht schon zu viel gesündigt worden ist.

A. Wolf.

Die Aussicht von Belgrads schönster Promenade, dem Kalemegdan, ist eine der schönsten Europas. Rechts die alte Festung, links die Save, ganz gerade heraus die Donau, die hier tatsächlich blau ist, halbrechts die Statue „Der Sieger", daneben ein Großlautsprecher von Telefunken, der die Lustwandelnden mit Musik versorgt.

Phot. Gulliland

Von den Regeleinrichtungen für Hochfrequenzmaschinen

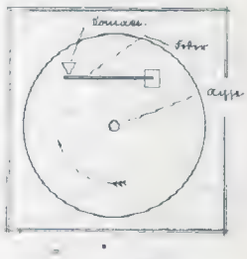
Für den Betrieb eines Hochfrequenz-Maschinensenders ist es unbedingt erforderlich, daß die Umdrehungszahl der Hochfrequenzmaschine während des Betriebes auch nicht den geringsten Schwankungen unterworfen ist. Sobald die Maschine schneller läuft, würde nämlich die erzeugte Schwingungszahl zwangsläufig höher, bei langsamerem Lauf dagegen niedriger werden. Diese Änderungen mögen zwar die Grundwelle der Maschine noch nicht allzusehr beeinflussen, aber es ist dabei doch zu bedenken, daß diese Frequenz in weiteren Schwingungskreisen des Senders vervielfacht wird, und daß sich dabei auch der kleinste Fehler vervielfacht.

Durch die C. Lorenz A.-G. sind verschiedene Verfahren entwickelt worden, die Drehzahl der Hochfrequenzmaschine peinlich genau einzuhalten. Zunächst wäre der Drehzahlregler selbst zu erwähnen, der auf dem Läufer der Hochfrequenzmaschine (siehe Abbildung) oder an einer besonderen Scheibe angeordnet ist. Der Regler besteht aus einer starken Blattfeder, die ein- oder zweiseitig eingespannt wird und mit dem Läufer der Maschine rotiert. Sobald die Maschine läuft, wird diese Feder zwei verschiedenen Kräften unterworfen sein. Einmal wird die Fliehkraft die zwangsläufig dem Läufer folgende Feder nach außen drücken, und zwar wird die Fliehkraft um so stärker einwirken können, je größer die Umdrehungsgeschwindigkeit wird. Andererseits ist die Feder aber auch der Schwerkraft unterworfen. Befindet sich die Feder während der Drehung oben, so wirkt die Schwerkraft der Fliehkraft entgegen. Die Schwerkraft wird aber die Fliehkraft unterstützen, sobald die Feder unten angelangt ist. (Vergleiche Skizze.)

Am freien Ende der einseitig eingespannten Feder befindet sich ein Kontakt, dem gegenüber ein Gegenkontakt angeordnet ist. Diese beiden Kontakte können nun so eingestellt werden, daß sie sich wohl in der unteren Lage berühren, daß die Verbindung jedoch in der oberen Lage unterbrochen wird. Je schneller die Maschine läuft, um so größer wird die Fliehkraft werden, um so länger wird auch die Berührungsdauer der beiden Kontakte werden. Diesen mechanischen Vorgang benutzt man, um Widerstände rhythmisch ein- oder auszuschalten, wodurch die Drehzahl der Antriebsmaschine für die Hochfrequenzmaschine etwas geändert wird. Bei jeder einzelnen Umdrehung tritt dieser Regler in Tätigkeit, in einer Sekunde also etwa 40 bis 50 mal. Die Maschine wird sich natürlich auf einen Mittelwert einstellen und praktisch gleichmäßig laufen und damit auch die gleiche Schwingungszahl liefern.

In neuerer Zeit sind weitere Regler entwickelt worden. Da wäre zunächst der Grobregler zu nennen. Auf der Reglerscheibe der Hochfrequenzmaschine ist ein Reglerkontakt angebracht, in dessen Stromkreis sich ein Relais befindet. Dieses Relais hat die Aufgabe, die Stromrichtung im Anker eines kleinen Motors und damit auch die Drehrichtung des Motors selbst zu beeinflussen. Mit dem kleinen Motor ist über ein Schneckengetriebe ein Drehwiderstand gekuppelt, der in der Feldstromleitung des Antriebsmotors der Hochfrequenzmaschine liegt. Die Wirkungsweise dieser Einrichtung läßt sich kurz dahin zusammenfassen, daß durch den Grobregler immer wieder derselbe Zustand hergestellt wird, wie er vor einer Änderung der Umdrehungszahl des Antriebsmotors geherrscht hat.

Mit dem Grobregler kann gleichzeitig noch ein besonderer Feinregler mit Zusatzmaschine verwendet werden. Der Strom für den Motor der Hochfrequenzmaschine wird dabei von zwei Seiten her beeinflußt. Einmal ändert sich die Netzspannung selbsttätig nach oben oder unten, ferner wird sich der Feldwiderstand verändern, sobald die Maschine schneller oder langsamer laufen würde. Durch die Zusatzmaschine werden bereits kleinere Änderungen in der Umdrehungszahl ausgeglichen, ohne daß der Grobregler den Feldwiderstand ändert. Der Grobregler tritt erst dann in Tätigkeit, wenn die Belastungsänderungen oder Spannungsschwankungen sehr groß werden. In allen Fällen wird jedenfalls erreicht, daß die Hochfrequenzmaschine immer mit genau der gleichen Umdrehungszahl läuft; das aber ist eine Vorbedingung für Sender, deren Wellenlänge sich auch während eines stundenlangen Betriebes nicht ändern darf.



Das Prinzip der Tourenzahlregelung.

O. Lemke.

Über den Umgang mit Schallplatten

Haben Sie noch nie ein Mikrophoto einer Plattenoberfläche oder eines Durchschnittes gesehen? Was für ein körniges Zeug die schimmernd glatte Fläche doch tatsächlich ist!

Vergleichen Sie einmal eine neu gekaufte Platte mit einer, die vierzehn Tage lang in den Händen des „Herrn Wirt" war, der seine Kraftverstärkeranlage selber bedient. Die eine spiegelnd blank, die andere stumpf grau, die eine mit minimalem Nadelgeräusch und brillanten Klangspitzen, die andere mit ständigem Sturmesrauschen als „Geräuschkulisse" und seifig klingenden Violin- und Blechtönen.

Zuerst einmal die unmittelbare Behandlung der Platte selbst. Nie mit den Fingern anfassen! Es gibt immer fettige Tapper, und zwar geht das Fett bis auf den Rillengrund, und wird von der Nadel durch die ganze Länge der Rillen weitergefegt. An sich würde das Fett nicht schaden, was die unmittelbar folgende Spielzeit angeht. Desto mehr schadet aber der Staub, der bis zum nächsten Spiel auf die Platte kommt, vom Fett festgehalten wird und nun der Nadel als Schleifmittel dient. Mit Staub schleift man bekanntlich Diamanten, warum soll da gemeiner Staub nicht auch dem weichen Schellack beikommen können. Die schönen Plattenwischer haben hinsichtlich Staubes etwa denselben Wert, den ein Minimax auf einem Hektar ausgedörrten Bergwaldes hat; wenn der Staub erst in Verbindung mit Fett kam, bringen Sie ihn auch nicht mehr herunter.

Am schlausten berührt man die Platten gar nicht mit den Händen, so daß sie immer fettfrei bleiben, sie sind dann auch immer leicht staubfrei zu halten, indem man mit einem sauberen Lappen leicht darüberwischt. Neben den Plattenkästen oder Alben hat immer der wollige, gelbe Staublappen zu liegen, mit dem man die Platten anfaßt und überwischt.

Anscheinend übt zumindest das Fingerfett auf längere Dauer auch einen chemischen Einfluß aus, der an sich durchaus denkbar ist. Eine neue, durch Fingerflecke matt gewordene Platte läßt sich leicht wieder blankputzen (ohne daß sie ihre vorige Geräuschfreiheit ganz wieder erlangt!), nach einem Vierteljahr bleibt sie stumpf.

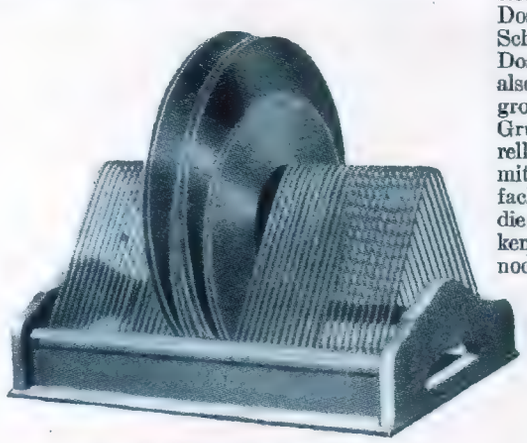
Diese ewigen Fett- und Staubgeschichten riechen sehr nach Pedanterie, tatsächlich sind sie aber so gut wie alles. Der größte Teil meiner Platten hat den hundertsten Lauf je Seite längst hinter sich, sie lassen auch bei peinlicher Beobachtung nur ganz selten einmal eine Qualitätsminderung feststellen. Die Leute wundern sich über das kleine Nadelgeräusch meiner Anlage und die brillanten Klangspitzen, bringen mir versuchsweise ihre eigenen Platten, vor Tagen erst gekauft, erstaunen über das jetzt auch große Nadelrauschen, und putzen in Zukunft ihre Platten.

Fettfrei halten, mit dem Staublappen immer überwischen.

Übrigens, die Plattenoberfläche ist hygroskopisch. Man hauche einmal auf eine laufende Platte und man wird bemerken, daß das Nadelgeräusch sich ganz erheblich verstärkt. Die Plattenmasse enthält „Flock", feinst gemahlene Baumwolle, die mit bloßem Auge betrachtet wie Staub aussieht. Tatsächlich sind es aber immer noch Fasern, die denselben Effekt ausüben, wie die Kokosfasern in Gipsdielen, sie müssen das ganze Zeug zusammenhalten. Die Fasern stehen selbstredend an der Plattenoberfläche zutage, werden bei Wasseraufnahme steif und kratzen. Kalte Platten wird man in einem warmen Raume zuvor gründlich durchwärmen und austrocknen lassen müssen, wenn man Wert auf geräuschfreien Lauf legt.

Dabei sind wir schon wieder weitergekommen. Auf dem Ofen läßt man sie beim Trocknen selbstredend nicht braten. Gegen Wärme ist der Schellack ziemlich empfindlich, die Platten können sich werfen. Verzogene Platten bringen ein schauerliches Tremolo in die Musik herein. Das ist beim Aufbewahren zu beachten. Die Platten einfach aufeinanderzuschichten ist absolut einwandfrei, aber unbequem. Sie nebeneinanderzustellen ist bequemer, man kann dann jede einzelne herausziehen. Nur müßten die Platten immer senkrecht stehen. Sowie sie schräg stehen, fangen sie an krumm zu werden.

Recht gut sind die Plattenständer mit Drahtgestell, nur muß man sie immer staubsicher wegschließen können. Plattenkästen, aus denen die Platten nur ein kleines Stückchen herausstehen, kann ich nicht leiden, man muß immer



Ein praktischer Plattenständer, der die Platten schont.

mit den Fingern zufassen, wenn man eine Platte heraushaben will, und das gibt wieder Fettflecke. Für mich selbst benutze ich Albums, und zwar billigster Art, mit steifem Holzrücken. Ein Dutzend Platten kostet so an die fünfzig Mark, da lassen sich auch die vier Mark für ein Album tragen. Man bringt die Platten ohne große Kunststücke heraus, ohne daß man mit den bloßen Fingern zufassen müßte, die Platten stehen immer senkrecht, verziehen sich nicht, und endlich ist diese Aufbewahrungsart raumsparend und, was die Auffindbarkeit und Erkennbarkeit einer Platte angeht, recht bequem.

Zur Plattenbehandlung gehört schließlich auch die

Verwendung einer ordentlichen Nadel.

Generalregel ist, möglichst feine Nadeln mit schlanker Spitze zu verwenden. Es gibt zwar Ausnahmefälle, wo man Nadeln mit gerundeter Spitze verwenden muß, aber auch hier muß man starke Plattenabnutzung in Kauf nehmen. Ebenso wichtig ist der Anstellwinkel der Dose. Ist er steiler wie sechzig Grad, so nutzt sich Platte und Nadel zu stark ab, ist er flacher, so leidet so langsam die Wiedergabe. Zweckmäßig probiert man aus, wie weit man den Winkel abflachen kann, ohne daß die Wiedergabe leidet. Selbstverständlich ist die Nadelqualität von Einfluß. Weicher Stahl ist rasch abgeschliffen und pflügt wie eine Harke durch die Rillen, wenn der Plattenlauf dem Ende zugeht. Die Abnutzung durch den Lauf geschieht so, daß die Spitze meißelförmig wird, wie Skizze. Ganz schlaue Leute drehen nun nach einem Lauf die Nadel, um die angeblich unabgenutzte Oberseite zu benutzen. Nur gelingt das nie vollkommen, und der ganze Erfolg ist der, daß ein haarscharfer Meißel durch die Rillen gezerrt wird. Bitte, machen Sie sich die Ausgabe und nehmen Sie nach jeder Seite eine neue Nadel!

Es gibt Langspielnadeln, zum Beispiel die Elektrola-Tungstifte. Sie halten etwa dreißig bis vierzig Läufe aus. Bedingung ist, daß man die aus sehr hartem Wolframstahl bestehende Spitze nicht berührt und vor allem die Nadel stets in der Anfangsstellung festgeschraubt läßt. Ab und zu sieht man auch Bambusnadeln oder Fibernadeln. Antiquiert. Sie machen der Platte bestimmt keinen Schaden, sind aber in der Wiedergabe absolut undiskutabel schlecht[1]).

Ganz selbstverständlich wird man die eigenen Platten, die für die elektrische Anlage stets pikfein sauber gehalten werden, nie auf andere Apparate geben, zumindest deren Dosenausrichtung zuvor untersuchen.

Mechanische Dosen schinden die Platten stets. Einfach einzusehen: Bei mechanischer Dose muß die Platte und Nadel die ganze Schallarbeit leisten, bei Elektrodose braucht die Dose nur ganz schwache Strömchen zu liefern, also wenig Arbeit muß geleistet werden; zur groben Arbeit ist ja der Verstärker da. Der Grund, weshalb mit Elektrodosen ganz generell die Lebensdauer der Platten länger ist als mit mechanischen Dosen. Und dann sind vielfach, wenigstens bei billigen Sprechapparaten, die Tonarme nicht richtig justiert. Zu der starken Allgemeinbeanspruchung kommt dann meist noch ein starker, einseitiger Nadeldruck auf die Schallrillen, der Nadel und Platte stark abnutzt. Schließlich und endlich: Benutzen Sie eine aufsteckbare Dose auf Ihrem vorhandenen Sprechapparat nur mit Vorbehalt. Meist gilt für die Elektrodose die Tonarmjustierung nicht mehr. Damit sind wir aber mitten drin in Tonarmproblemen, die in einem späteren Aufsatz gründlich beleuchtet werden sollen. Für diesmal also Schluß:

Bewahren Sie Ihre Platten so auf, daß sie sich nicht verziehen.
Greifen Sie nie mit den Fingern auf die Plattenfläche.
Überwischen Sie die Platte immer sauber, vor dem Lauf.
Nehmen Sie zu jedem Lauf eine neue, feine Nadel, ein Markenfabrikat, aus ordentlich gehärtetem Stahl.
Geben Sie nie Ihre Platten auf einen fremden Apparat, außer Sie wissen genau, daß er gut ausgerichtet ist.
Betrachten Sie mal Ihren eigenen Apparat, ob die Dose auch wirklich über den größten Teil der Spielbreite weg annähernd tangential zu den Schallrillen steht. Wenn nicht, lesen Sie den nächsten Aufsatz über Tonarme.

C. Hertweck.

[1]) Anm. d. Schriftltg.: Die Ansicht unseres Mitarbeiters über Bambusnadeln teilen wir nicht.

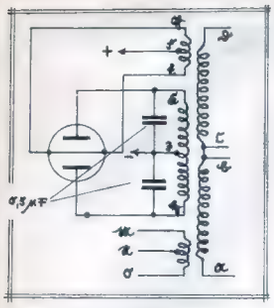
Man schreibt uns:

Der 5-Röhren-Netz-Panzer-Neutro für Wechselstrom von O. Reiß ist nicht nur als der modernste Apparat, sondern auch bei Verwendung von Einzelteilen höchster Qualität als die zurzeit beste Schaltung im Verhältnis: Preis zur Leistung anzusprechen.

Als alter Bastler habe ich mit einem Bekannten die Schaltung nachgebaut und kann die außerordentliche Reinheit des Empfanges nur rühmen. Auch die Selektivität genügt bei entsprechender Antenne allen Anforderungen. Ich kann den Nachbau dieser Schaltung warm empfehlen; doch möchte ich jedem Bastler raten, dabei noch folgende Punkte zu berücksichtigen:

1. Man verlange beim Kauf ausdrücklich 3 Radix-Panzer-Neutroformer, die für kurze Wellen von der Fabrik abgeglichen sind. Es kann nämlich sonst vorkommen, daß man beim Abgleichen der 3 Abstimmkreise bei kurzen Wellen zu einer Kondensatorstellung kommt, daß die Peridynplatten zum Ausgleichen bei langen Wellen nicht ausreichen.

2. Bei unserem Gerät trat eine Störung auf, die ich zuerst als Motorengeräusch ansprach, zumal sie



Beseitigung eventueller Störgeräusche durch zwei Blockkondensatoren.

beim Abschalten der Antenne verschwand. Die Ursache lag aber am Netztransformator. Durch Hinzuschalten zweier Kondensatoren von je 0,5 MF nach beigefügter Skizze ließ sich die Störung vollkommen beseitigen. Herr Reiß machte übrigens nach 4 Wochen ungestörten Empfangs dieselbe Erfahrung. Deshalb möchte ich raten, die beiden Kondensatoren gleich mit einzubauen, im linken hinteren Eck ist noch genügend Platz dazu vorhanden.

3. Zuletzt möchte ich noch empfehlen, einen dämpfungsfreien Lautstärkeregler einzubauen, oder wenigstens die 5. (freie) Buchse an der linken Seite mit dem Gitterkreis des Audions zu verbinden. Beim Empfang des Orts- oder Bezirkssenders steckt man dann die Antennenzuleitung in diese Buchse.

O. Z., Stöckach.

WIE LADE ICH DEN AKKU AM GLEICHSTROMNETZ?

Ladung des Akku am Gleichstromnetz ist immer verhältnismäßig teuer. Warum? Weil das Gleichstromnetz 110 oder gar 220 Volt Spannung führt, der Akkumulator dagegen nur etwa 4 Volt Spannung gebrauchen kann. Da es nicht möglich ist, die Netzspannung, wie bei Wechselstrom — dies der größte Vorzug des Wechselstroms — durch Transformation beliebig zu ändern, so bleibt nichts anderes übrig, als die Restspannung von 106 oder 216 Volt zu vernichten[1]). Wie geschieht diese Vernichtung der Spannung? Durch Vorschaltwiderstände. Als solche Vorschaltwiderstände benutzt man in der Regel Glühlampen und zwar meistens Kohlenfadenlampen. Das letztere deshalb, weil diese einen höheren Stromverbrauch haben bei gleichem Preis, wie die heute üblichen Metallfadenlampen.

Daraus ergibt sich, daß wir einen bestimmten Stromverbrauch von der Vorschaltlampe fordern müssen. Das ist in der Tat so. Der „Stromverbrauch" der Lampe ist nämlich das, was sie an Strom durch sich hindurch abläßt, was folglich auch den nachfolgenden Akkumulator passiert. Der Strom, der durch den Akkumulator geht, soll aber weder zu klein, noch darf er zu groß sein. Ein zu kleiner Strom verlängert die Ladezeit über die Maßen, ein zu großer Strom zerstört den Akkumulator. Daher ist auf jedem Akkumulator angegeben, wie groß die maximale Ladestromstärke sein darf.

Mit dem Gesagten haben wir bereits alle für die Ladung des Akkus am Gleichstromnetz wichtigen Fragen berührt. Wir wissen jetzt vor allem das Eine, daß die Ladung immer nur durch Verluste zu erkaufen ist und daß sie daher verhältnismäßig teuer kommt.

Wie liegen nun in der Praxis die Verhältnisse? Es interessiert uns vor allem,

wie groß die Vorschaltlampe

sein muß. In der Praxis sind Ladestromwerte von 0,5 bis 1 Ampere normal. Die benötigte Vorschaltlampe und ihr Preis (in Klammern) ist aus nachfolgender Tabelle zu ersehen. Dabei bedeutet: 2×16 Kerzen z. B., daß 2 Lampen je 16 Kerzen parallel zu schalten sind.

[1]) Der Ausdruck „vernichten" ist vom Standpunkt des ernsten Wissenschaftlers aus gesehen, etwas salopp, aber er ist recht instruktiv. Wir erkennen nämlich, daß wir im Verhältnis 106 oder gar 216/4 zu viel zahlen für die Ladung des Akkus.

Tabelle I

Art und Preis der Vorschaltlampe.

bei Ladestromstärke	Vorschaltlampe Kohlen-		Metall-	
	bei Netzspannung 110	220	110	220
0,5	16 Kerzen (—.60)	2×16 Kerzen (1.20)	60 Watt (1.80)	100 Watt (2.60)
1,0	2×16 Kerzen (1.20)	3×25 Kerzen 1.80)	100 Watt (2.60)	200 Watt 5.50)

Als Zweites interessiert uns, zu wissen, wie lange die Ladung dauert und was sie kostet. Die Beantwortung dieser Fragen hängt davon ab, welche „Größe" unser Akku besitzt, d. h. welche „Strommenge" wir in ihn durch die Ladung hineinstopfen können. Diese Strommenge wird in Amperestunden gemessen, d. h. in der Zahl der Ampere mal der Zahl der Stunden, während deren diese Amperezahl abgegeben werden kann. Die Amperestundenzahl ist auf jedem Akku vermerkt. Eine sehr gängige Größe von Akkumulatoren, die viel verbreitet ist, hat z. B. bei 0,1 Ampere Entladestrom (entsprechend einem Strom, wie ihn etwa eine R.E. 084 braucht) 54 Amperestunden, der Akku könnte also die R.E. 084 $\frac{54}{0,1} = 540$ Stunden lang speisen. Derselbe Akku hat bei 2,4 Ampere Entladestrom 24 Ampere Stunden Kapazität. Auch das ist auf dem Akkumulator vermerkt. 2,4 Ampere verbraucht auch der größte Radioapparat mit einer Kraftendstufe noch kaum. Diese 2,4 Ampere könnte der Akkumulator aber ununterbrochen liefern $\frac{24}{2,4} = 10$ Stunden lang. Wir sagten „ununterbrochen", da ein Akkumulator, der nur in Abständen benutzt wird und inzwischen wieder Zeit hat, sich auszuruhen, noch einiges mehr leisten, insgesamt also längere Zeit Dienst tun kann, als wir es soeben ausgerechnet haben.

Wir mußten diese Zahlen bringen, um kurz überschlagen zu können,

mit welcher Stromstärke und wie lange

wir unseren Akkumulator wohl werden laden müssen. Dabei ist jetzt nur noch das eine zu berücksichtigen, daß es günstig ist, unter der höchstvorgeschriebenen Ladestromstärke zu bleiben und ebenso, wie gesagt, auch nicht gar zu sehr mit der Ladestromstärke herunterzugehen, weil dadurch natürlich die Ladezeit enorm verlängert wird. Andererseits müssen wir bedenken, daß stets etwa ein Drittel mehr in die Batterie hineingeladen werden muß, als nachher wieder herausgeholt werden kann.

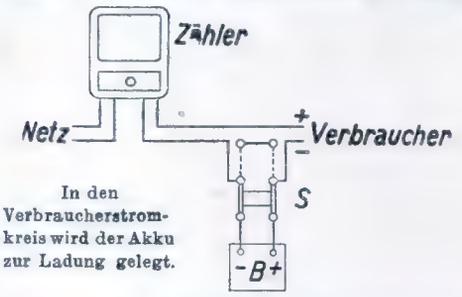
Wie lange geladen werden muß, und was das kostet (in Klammern), ersehen wir jetzt aus Tabelle II; dabei ist ein Lichtstrompreis von 45 Pf. für die Kilowattstunde vorausgesetzt. Die verhältnismäßig geringeren Ladekosten bei größerer Stromstärke erklären sich daraus, daß bei größerer Stromstärke weniger in den Akku hineingeladen werden kann (geringere Kapazität).

Tabelle II

Stromverbrauch und Kosten.

bei Ladestromstärke	bei Netzspannung 110	220
0,5	6 kWh (2.70)	12 kWh (5.40)
1,0	4,7 kWh (2.10	9,4 kWh (4.20)

Daraus nun ergibt sich, was wir schon eingangs sagten: Die Ladung am Gleichstromnetz ist immer teuer. Wenn wir beim Händler laden lassen, so fahren wir billiger, weil der Händler

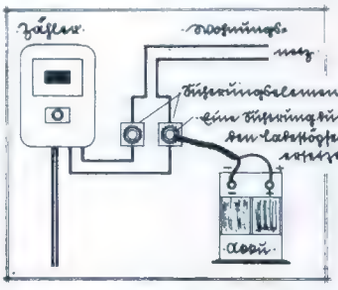


In den Verbraucherstromkreis wird der Akku zur Ladung gelegt.

eine Anzahl Batterien hintereinanderschalten kann, so daß der Strom der Reihe nach sämtliche Akkumulatoren durchläuft; die Spannung, die in einem Vorschaltwiderstand zu vernichten bleibt, ist dann nicht mehr allzu groß.

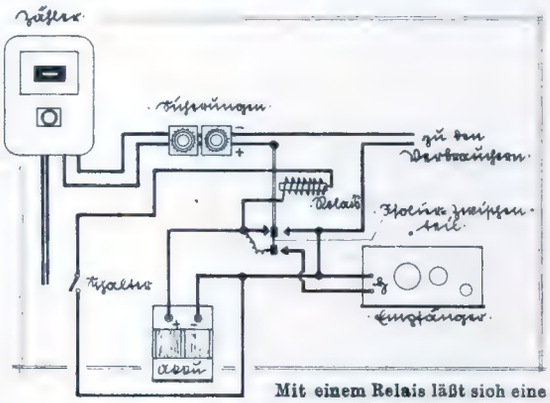
Eine gute Lademethode.

Wer die Vorschaltlampe stunden- ja tagelang nutzlos brennen sieht, der wird sehr bald auf die Idee kommen, doch diese Lampe gleichzeitig zu Beleuchtungszwecken heranzuziehen. Er wird sich überlegen, daß es wirtschaftlicher ist, die Ladung nur dann vorzunehmen, wenn gleichzeitig Licht gebraucht wird. Von dieser Idee ist



Man kann auch eine Sicherung durch einen Ladestöpsel ersetzen.

nur mehr ein Sprung zu der Lademethode, bei der die ans Wohnungsnetz angeschlossenen Verbraucher (Glühlampen, Heizkissen usw.) als „Vorschaltwiderstände" dienen. Bei dieser Lademethode sind also überhaupt keine Verluste vorhanden, wir laden den Akkumulator kostenlos. Da wir aber nie und nirgends etwas geschenkt bekommen, so wird die Strommenge, die wir im Akkumulator aufspeichern, ja doch wohl irgendwie bezahlt werden müssen. Das geschieht auch in der Tat und zwar indirekt da-



Mit einem Relais läßt sich eine automatische Ladevorrichtung herstellen.

durch, daß die Glühlampe dunkler brennt, wenn der Akkumulator mit eingeschaltet ist, die Glühlampe gibt also bei gleichen Kosten weniger Leistung in Form von Licht ab. Da haben wir es. Ein Heizkissen im gleichen Falle wird etwas länger brauchen, bis es heiß geworden ist usw.

Die praktische Ausführung für eine derartige Lademethode ist sehr einfach: Wir schalten an Stelle eines der Sicherungselemente, die an der Zählertafel angebracht sind, einen sogenannten „Ladestöpsel" ein. Derselbe besitzt zwei Drähte, die polrichtig (siehe Bedienungsanweisung) an den Akkumulator anzuschließen sind. Statt daß der Strom nun das Sicherungselement durchfließt, durchfließt er den Akkumulator

und gelangt dann erst zu den Glühbirnen in der Wohnung, zu den Plätteisen usw.[2]).

In der Tatsache, daß Stromverbraucher und Akku vom gleichen Strom durchflossen werden, liegen

die Nachteile dieser Ladeanordnung.

begründet: Der „Vorschaltwiderstand" ist nämlich nicht konstant, jede neu hinzukommende Lampe, jeder Staubsauger, läßt wieder einen zusätzlichen Strom durch, so daß der Gesamtstrom durch den Akku stärker wird. Auch das wäre noch nicht gefährlich, soferne die maximale Ladestromstärke nicht übers hritten wird. Das geschieht aber unter Umständen sehr leicht, schon beim Einschalten eines einzigen Stromverbrauchers, z. B. eines Plätteisens mit 400 Watt — das ist noch kein sehr großer Wert — bei 110 Volt. Wir erhalten nahezu 4 Ampere, also bereits viel zu viel für den Akku. Ein entsprechendes Plätteisen bei 220 Volt treibt die Ladestromstärke ebenfalls schon bedenklich an die maximal zulässige Grenze. Eine noch hinzukommende Glühlampe — beim Bügeln will man doch auch etwas sehen — läßt die Grenze bereits überschreiten. Da man nun auf das Vorhandensein des Akkus an der Zählertafel erfahrungsgemäß leicht vergißt und, ohne die Folgen zu bedenken, Plätteisen, Glühlampen usf. in beliebiger Zahl einschaltet, ist die Gefahr einer Zerstörung des Akkus sehr nahe gerückt. Auf der anderen Seite wieder gibt es eine Menge Haushaltungen, in denen der Stromverbrauch dauernd sehr gering ist, dann nämlich, wenn nur 2 oder 3 Lampen in Benützung stehen. In diesem Falle benötigt die Ladung des Akkus außerordentlich viel Zeit, unter Umständen 2 und 3 Wochen.

Auf jeden Fall aber braucht man bei dieser Lademethode immer einen Reserve-Akku. Die Ladung beansprucht ja in der Regel 4—6 Tage, vielfach auch noch länger. So lange könnte man also nicht Rundfunk hören, wenn kein zweiter Akku vorhanden wäre. Der zweite Akku verteuert natürlich die gesamten Anlagekosten für die Rundfunkanlage nicht unbeträchtlich.

Daraus ergibt sich, daß die günstigste Art der Ladung bei Gleichstromnetzen, die denkbar ist, die folgende sein wird: Ladung an der Zählertafel, Verbrauchsstrom möglichst Tag und Nacht ununterbrochen eingeschaltet, Stromstärke etwa die Hälfte der maximalen Ladestromstärke, Netzspannung 220 Volt. Begründung: Die Ladung an der Zählertafel kostet nichts, sie geht am schnellsten vor sich, wenn ununterbrochen geladen wird, eine mittlere Ladestromstärke ist für die Lebensdauer des Akkus günstig (außerdem sollte gegen Ende der Ladung die Stromstärke ohnedies wesentlich herabgesetzt werden), und schließlich ist eine Spannung von 220 Volt günstiger als die von 110, weil ein Fehlen der 4 Volt (für den Akku) an Glühbirnen usw. weniger bemerkbar wird. *kew.*

[2]) Eine Ladevorrichtung wie genannt, kann man sich auch leicht selber bauen (vergl. „Bastler" Nr. 17 1928.

Man schreibt uns:

Betr.: Funkschau, 4. Januarheft 1930, „Neue Weichenstellung".

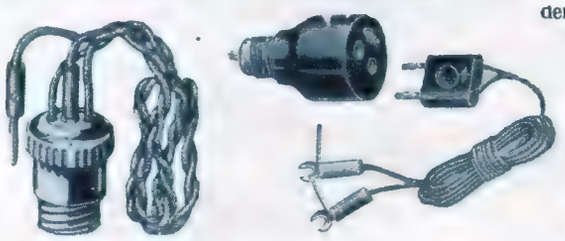
In dem oben angeführten Aufsatz wird eine neue Methode der Anschaltung des Lautsprechers beschrieben, die nach Angabe des Verfassers noch nicht angewandt worden sei. Ich kann Ihnen hierzu mitteilen, daß ich selbst seit einem Jahre die gleiche Anordnung benutze, und zwar bei Geräten, die nachträglich mit Drossel-Kondensator-Ausgang versehen werden, so, daß der Lautsprecher mit einem Pol an dem Kondensator, mit dem anderen am Minus-Heizakkumulator liegt. In meinen Kursen für die hiesige Ortsgruppe des Süddeutschen Radio-Klub habe ich bei der Behandlung der Theorie der Empfänger schon Mitte vorigen Jahres darauf hingewiesen und gefordert, daß bei Verwendung einer Ausgangsdrossel der Lautsprecher mit seinem zweiten Pol unmittelbar mit der Kathode der Endröhre zu verbinden sei, um den Niederfrequenzströmen den kürzesten Weg für ihren Kreislauf: Anode—Blockkondensator—Lautsprecher—Kathode zu ermöglichen. . . . . .

H. Böhm, Schweinfurt.

DIE LADUNG AM WECHSELSTROMNETZ

Eine der wichtigsten Bedingungen in der Behandlung des Akkumulators ist die, für rechtzeitige Aufladung zu sorgen. Stehenlassen in entladenem Zustand verkürzt die Lebensdauer. Es ist nicht nur schädlich, wenn der Akku Wochen oder Monate entladen herumsteht; auch ein eintägiges Stehenlassen des leeren Akkumulators wirkt sich ungünstig auf die Platten aus. Ist man auf Ladestationen angewiesen, so läßt sich ein solches Stehenlassen aber niemals vermeiden; gewöhnlich wird der Akkumulator abends leer, und am nächsten Abend kommt man erst dazu, ihn fortzuschaffen. Vielleicht liegt aber auch noch ein Sonntag dazwischen, dann sind es 48 Stunden. Meist haben die Ladestationen jedoch besondere Ladetage — oft nur zweimal wöchentlich, so daß sich auch hieraus eine Verzögerung von mehreren Tagen ergibt. Man sieht also, daß das „Laden außer dem Hause" für die Lebensdauer der Batterie nicht von Vorteil ist.

Man kann selbst laden — das weiß jeder Funkfreund. Aber wie man selbst laden kann, und wie man es auf wirtschaftliche und einfache Weise tut, das ist weniger bekannt. Hier ist zunächst zwischen Gleich- und Wechselstrom zu unterscheiden; daß überhaupt elektrischer Anschluß vorhanden sein muß und man mit der Gasleitung so wenig laden kann, wie mit der Wasserleitung, braucht wohl nicht erst erwähnt zu werden.



Ein Sortiment Ladestöpsel für Ladung am Gleichstromnetz.

Über Ladung am Gleichstrom-Netz wird an anderer Stelle gesprochen.

Ist **Wechselstrom** vorhanden, so kommen in erster Linie die preiswerten Trockenlader in Frage. Es gibt nichts Bequemeres als diese kleinen Gleichrichter, um den Akku aus dem Wechselstromnetz zu laden. Die Ladenpreise der Trockenlader bewegen sich zwischen 25 und 30 Mark. Während die früheren Typen nur höchstens 0,5 Amp. Gleichstrom lieferten, sind einige der neuen Modelle schon für 1 Amp. zu haben, für Leistungen also, die bisher den Röhrengleichrichtern vorbehalten waren. Benutzt man einen Trockenlader, so muß man nur sehr auf den richtigen Anschluß des Akkumulators an denselben achten, da diese Gleichrichter falschen Anschluß zuweilen mit völligem Unbrauchbarwerden quittieren. Das ist bei den Röhrengleichrichtern nicht der Fall, da diese einen besonderen Eisendraht-Wasserstoffwiderstand zur Strombegrenzung enthalten. Auch Röhrengleichrichter sind heute billiger, als sie es vor Jahren waren, so daß zwischen Röhren- und Trockengleichrichtern kein großer Preisunterschied mehr besteht. Im großen und ganzen hat der Röhrengleichrichter aber dort, wo es sich um das Aufladen von Heizbatterien mit maximal 1 Amp. handelt, dem Trockenlader das Feld räumen müssen, vor allem, nachdem die Trockenlader neuerdings einen sehr viel kleineren Rückstrom aufweisen, so daß das Aussetzen des Netzstromes, wenn es nicht gerade Tage anhält, nicht mehr zu einem Entladen des Akkus über den Gleichrichter führen kann.

Man kann heute so sagen: für den üblichen Rundfunkbetrieb, bei dem man mit einem Ladestrom von max. 0,5 Amp. völlig auskommt, besonders wenn die sehr empfehlenswerte Dauerladung angewendet werden kann, kommen nur Trockengleichrichter in Frage. Der Bastler oder derjenige Rundfunkteilnehmer, der einen Empfänger mit größerem Stromverbrauch besitzt (über 0,6 Amp.), so daß der 0,5-Amp.-Trockenlader auch dann nicht mehr ausreichen würde, wenn man den Akku während aller Empfangspausen unter Dauerladung hält, kann sich für einen 1-Amp.-Trockenlader oder für einen Röhrengleichrichter entscheiden. Der Röhrengleichrichter hat hier den Vorteil völliger Rückstromfreiheit, den Nachteil des Röhrenverschleißes, der Trockengleichrichter den Vorteil der unbegrenzten Lebensdauer, den Nachteil des bei so großem Ladestrom nicht mehr ganz kleinen Rückstromes.

Die Kosten der Ladung vom Wechselstromnetz sind mäßig. Der Trockengleichrichter ist hier an sich der wirtschaftlichere; man kann bestimmt mit einem Nutzeffekt von 50 % rechnen. Das würde bedeuten, daß man, um den oben erwähnten Akku von 12 Amp.-Stunden voll zu laden, etwa 0,15 Kilowattstunden benötigt, die bei einem Kilowattstundenpreis von 40 Pfennigen nur 6 Pfennig kosten. Auch wenn der Röhrengleichrichter das Doppelte verbrauchen würde, was nicht ganz zutrifft, ergibt sich ein Ladepreis in einer Höhe, daß es sich nicht lohnt, darüber zu reden.

Für die Akkuladung gibt es einige feste Regeln, die zum Schluß dieses Aufsatzes notiert seien:

Beim Anschluß kommt plus Akku an plus Ladeeinrichtung, minus Akku an minus Ladeeinrichtung.

Man lade niemals mit einem stärkeren Strom, als dem Höchststrom. Laden mit schwächerem Strom ist dagegen zulässig, nur muß die Ladung dann entsprechend länger ausgedehnt werden. Im normalen Rundfunkbetrieb wirkt sich das Laden mit schwächerem Strom sogar sehr günstig aus.

Man lade, bis: alle Platten lebhaft Gas entwickeln, die Säuredichte auf den vorgeschriebenen Maximalwert (meist 1,24 spez. Gew.) gestiegen ist und die Klemmenspannung während der Ladung mit dem Höchststrom 2,6 bis 2,7 Volt pro Zelle beträgt und einige Zeit konstant geblieben ist. Bei der Dauerladung sind die Bedingungen wesentlich andere; da man hier mit schwächeren Strömen ladet, kommt der Akku gewöhnlich niemals zum lebhaften Gasen, und auch die Spannung steigt nicht bis auf 2,6 Volt. Dafür ist eine Überladung mit schwachem Strom aber auch unschädlich, so daß man die Ladezeit nicht zu begrenzen braucht, sondern, wenn dazwischen immer wieder Stromentnahmen erfolgen, ständig laden kann. Zur Kontrolle erweisen sich die Schwimmer am günstigsten, die die Säuredichte überwachen und durch das Obenschwimmen anzeigen, daß der Akku in Ordnung ist. Sinken sie zu Boden, so ist Gefahr im Verzuge; die Ladestromstärke oder die Ladezeit reichen nicht aus.

Alle acht Wochen ist der Säurestand zu kontrollieren. Ist Flüssigkeit verdunstet, so fülle man destilliertes Wasser nach, und zwar soweit, daß die Flüssigkeit etwa 20 mm über Plattenoberkante steht. Nur dann, wenn Säure verschüttet wurde, darf Säure nachgefüllt werden (spez. Gew. steht in der Behandlungsvorschrift). *E. Schwandt.*

Gegentakt in Funktion.

Anordnung und Schaltung.

Sie erinnern sich: „Feststellungen in Sachen Gegentakt“[1]). Damit wollen wir heute beginnen. Wir machen's gründlich und fangen mit einer Gegentaktstufe in dem Zustand an, wie sie wirklich aussieht.

In Abb. 1 ist die Gegentaktstufe abkonterfeit. Die Röhren sind weggelassen, damit man die Drahtverbindungen möglichst bequem betrachten kann. Den Mittelpunkt bilden hier also nur die beiden Röhrensockel, die durch ihre einzelnen Buchsen dargestellt sind. Um diese Buchsen gruppieren sich Eingangs- und Ausgangstrafo, sowie Gitter- und Anodenstromquelle.

Wir könnten uns die Drahtverbindungen nun gleich in Abb. 1 näher ansehen. — Doch es ist besser, das gelegentlich einmal später zu tun. Augenblicklich möchte ich als bequemeren Weg zum Eindringen in die Schaltung die Abb. 2 in Vorschlag bringen.

Vergleichen Sie bitte die beiden Abbildungen. Sie sehen deutlich, daß da beidemale im Grunde das Gleiche aufgezeichnet ist. Während Abb. 1 dem natürlichen Aussehen näherkommt, zeigt uns Abb. 2 besonders deutlich, was eigentlich passiert.

Wir erkennen in Abb. 2 deutlich links hinten die Primärwicklung des Eingangstrafos mit ihren zwei Anschlußleitungen. Die Tonfrequenz-Spannung, die an diese Primärwicklung aus der vorhergehenden, hier nicht dargestellten Stufe geliefert wird, transformiert sich mit Hilfe des Eisenkernes (der Doppelstrich) auf die Sekundärwicklung. Mit dieser Wicklung beginnt die eigentliche Gegentaktschaltung. Man sieht das daran, daß diese Spule nicht zwei, sondern drei Anschlüsse hat, von denen der eine in der Mitte liegt.

Von jeder Außenklemme der Eingangstrafo-Sekundärwicklung führt je eine Leitung nach der Gitterbuchse des zugehörigen Röhrensockels. Von der Mittelklemme geht eine Leitung nach dem Minuspol der Gitterbatterie, deren Pluspol mit dem negativen Heizdraht in Verbindung steht.

Nun kommen wir noch zur Anodenseite der Gegentaktstufe. Zunächst einmal ist da die Anodenbatterie. Sie liegt mit ihrem negativen Pol an der gemeinsamen positiven Heizleitung und mit ihrem positiven Ende an der Mittelklemme der Ausgangstrafo-Primärwicklung. Die beiden Außenklemmen dieser Spule stehen mit den Anodenbuchsen der zwei Röhren in Verbindung.

Die an die Primärwicklung des Ausgangstrafos abgegebene Spannung überträgt sich mittels des Eisenkernes (wieder ein Doppelstrich in dem Bild) auf die Sekundärwicklung, von der aus die beiden noch angedeuteten Drähte nach dem Lautsprecher führen.

Jetzt sind wir so weit im Bilde, daß uns auch die Abb. 3 verständlich geworden ist.

[1]) Vergl. 5. Januarheft 1930.

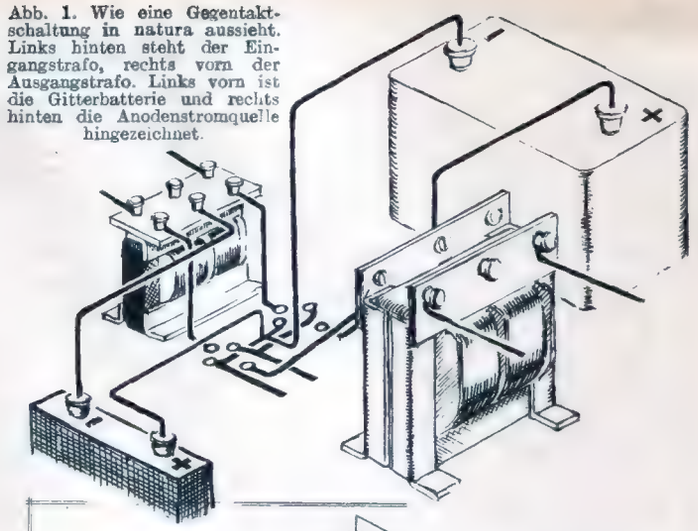


Abb. 1. Wie eine Gegentaktschaltung in natura aussieht. Links hinten steht der Eingangstrafo, rechts vorn der Ausgangstrafo. Links vorn ist die Gitterbatterie und rechts hinten die Anodenstromquelle hingezeichnet.

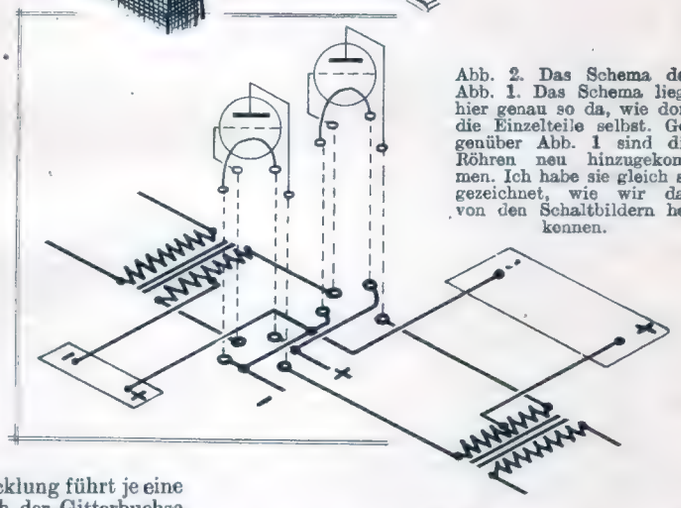


Abb. 2. Das Schema der Abb. 1. Das Schema liegt hier genau so da, wie dort die Einzelteile selbst. Gegenüber Abb. 1 sind die Röhren neu hinzugekommen. Ich habe sie gleich so gezeichnet, wie wir das von den Schaltbildern her kennen.

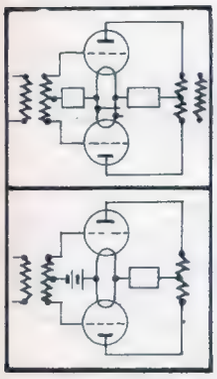


Abb. 3.
Umwandlung des Schaltschemas von Abb. 2.

Gegenüber Abb. 2 sind hier an Stelle der Röhrensockel die Röhren gleich direkt eingezeichnet. Anoden- und Gitterstromquelle wurden der Übersichtlichkeit halber so angeordnet, daß sich möglichst kurze Leitungen ergeben. Schließlich habe ich auch die Eisenkerne der Trafos noch weggelassen.

Jetzt sind die beiden Heizstromzuführungsdrähte weggelassen. Die allgemeine Gitterstromquelle wurde durch eine Gitterbatterie ersetzt. Die Sekundärwicklung des Ausgangstrafos ist nicht dargestellt. Die noch übrig gebliebene Primärwicklung kann auch gleich als Lautsprecherwicklung aufgefaßt werden.

Abb. 5. Gitterkreis bei der einzelnen Röhre. (Links ohne, rechts mit Gittervorspannung.)

Der Gitterzweig.

Wir kommen nun zur Wirkungsweise der Schaltung. Da ist zunächst der Gitterzweig. Zu ihm gehören die beiden Gitteranschlußleitungen, die Sekundärwicklung des Eingangstrafos, die Gitterbatterie und die von ihr ausgehenden Verbindungsleitungen.

Wichtig ist vor allem, daß die Gitter ihre Spannung von der Trafowicklung bekommen. So einfach, wie im ersten Bild der Abb. 4 gezeigt, geht das aber nicht. Die Gitterspannungen hätten so keinen festen Punkt, um den sie schwanken könnten. Man muß deshalb gemäß Abb. 5 eine Verbindung mit dem Heizfaden herstellen. Das ist in Abb. 4 zweites Bild geschehen. Die Leitung geht von der Mitte der Trafowicklung aus. Hat der Trafo keine Mittelklemme, so kann man sich eine solche durch einen mittelangezapften Hochohmwiderstand gewissermaßen künstlich herstellen (Abb. 4, drittes Bild). Da ein Gitterstrom stets Anlaß zu groben Verzerrungen gibt, muß man ihn vermeiden. Dies geschieht durch Verlegen des Arbeitspunktes in den Bereich negativer Gitterspannung oder — anders ausgedrückt — dadurch, daß man den Gittern eine negative Vorspannung gibt (Abb. 4 letztes Bild und Abb. 5 rechts).

Daß jede Röhre nur die halbe Gitterwechselspannung bekommt, sehen wir uns in Abb. 6 näher an. Diese Abbildung zeigt uns neben dem bereits besprochenen noch deutlich, daß die Gitterwechselspannung, für die eine Röhre gerade entgegengesetzt ist, wie für die andere, diese Tatsache merken wir uns für später.

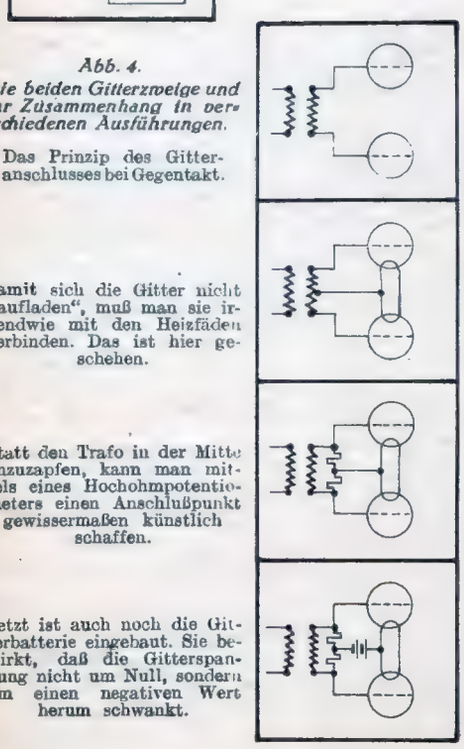


Abb. 4.
Die beiden Gitterzweige und ihr Zusammenhang in verschiedenen Ausführungen.

Das Prinzip des Gitteranschlusses bei Gegentakt.

Damit sich die Gitter nicht „aufladen“, muß man sie irgendwie mit den Heizfäden verbinden. Das ist hier geschehen.

Statt den Trafo in der Mitte anzuzapfen, kann man mittels eines Hochohmpotentiometers einen Anschlußpunkt gewissermaßen künstlich schaffen.

Jetzt ist auch noch die Gitterbatterie eingebaut. Sie bewirkt, daß die Gitterspannung nicht um Null, sondern um einen negativen Wert herum schwankt.

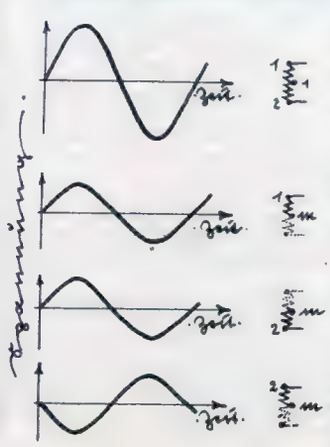


Abb. 6. Die Gitter-Wechselspannungen für die Einzelröhren.

Das ist die gesamte Gitterwechselspannung — d. h. die Spannung die zwischen Klemme 1 und Klemme 2 der Sekundärwicklung des Eingangstrafos herrscht.

Diese Spannung weist dann die Klemme 1 der Trafowicklung gegenüber der Mittelklemme m auf.

Und diese Spannung hat die Mittelklemme m gegenüber der Klemme 2.

Ist m gerade positiv gegen Klemme 2, so ist 2 natürlich im selben Augenblick negativ gegen 1. Klemme 2 aber liegt am Gitter der zweiten Röhre. Deshalb dürfen wir die zweite Röhre nicht so ansehen, wie sie in vorhergehendem Bild gezeigt, ist, sondern so wie hier.

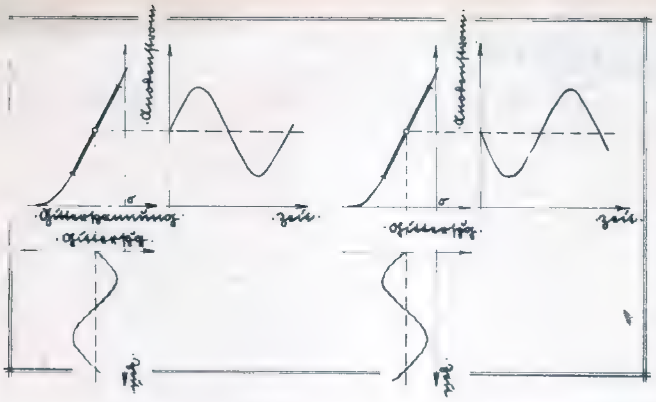


Abb. 7. Wie die beiden Röhren gleichzeitig arbeiten. Der Zusammenhang zwischen Gitterspannung, Kennlinie und Anodenspannung ist links für die an Klemme 1 angeschlossene und rechts für die an Klemme 2 angeschlossene Röhre zu sehen. (Für die Gitterspannungsschwankung siehe Bild 2 und Bild 4 von Abb. 6.)

Die Anodenzweige.

Weil wir gerade bei den Kurven sind, nehmen wir gleich noch die Abb. 7 vor. Diese Abb. 7 sehen wir zunächst von der Seite an — und drehen dazu die „Funkschau" um 90⁰ im Gegensinn des Uhrzeigers herum. Da bemerken wir zunächst zwei Bilder (rechts), die uns den zeitlichen Gitterspannungsverlauf zeigen. Das eine Bild gehört zur oberen, das andere Bild zur unteren Röhre. Die beiden Gitterspannungen schwanken um den durch die Vorspannung gegebenen Wert (gestrichelte Linie).

Jetzt drehen wir die „Funkschau" wieder in die normale Lage und sehen die beiden Kennlinien und die zu Gitterspannungsverlauf und Kennlinien gehörigen Anodenstromkurven. Der Vergleich beider Anodenstromkurven zeigt, daß die Anoden-Wechselströme einander stets entgegengesetzt sind. Wenn also der Anodenstrom für die eine Röhre gerade in Richtung Anodenblech Trafowicklung fließt, so

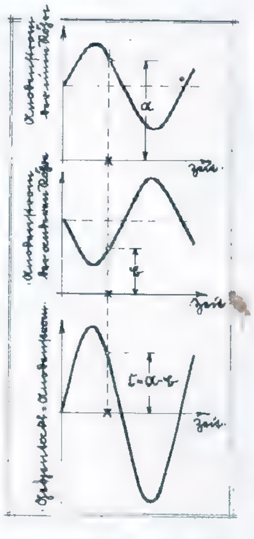


Abb. 9. Oben sieht man die beiden Anodenströme von Abb. 7. Unten ist deren Differenz hingezeichnet. Für einen Punkt der Gesamt-Anodenstromkurve ist gezeigt, wie er erhalten wird.

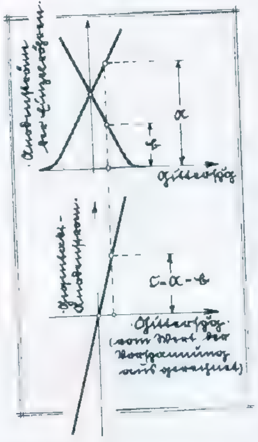


Abb. 10. Die Gegentaktkennlinie und wie sie entsteht.

geht er für die andere Röhre in Richtung Trafowicklung Anodenblech.

Der Gleichstrom macht das natürlich nicht mit. Er fließt in jeder Röhre vom Pluspol der Anodenbatterie durch die eine Hälfte der Trafowicklung zum Anodenblech.

— Doch — sehen wir uns lieber gleich die Abb. 8 an. Da steht ja alles Wissenswerte genau drin!

Gegentaktkennlinie.

Aus der Abb. 8 wissen wir nun, daß die Gleichströme sich voneinander abziehen, während die Wechselströme sich addieren. Abb. 9 zeigt uns das nochmals in einer Kurvendarstellung. Die unterste Kurve stellt die Summe der beiden — gleichsinnig zusammengefaßten Wechselströme dar. Diese Anodenwechselstromkurve erhält man aus den beiden darüber gezeichneten einfach, indem man deren Differenz bildet, sie also voneinander abzieht.

Statt daß man dieses Abziehen erst an den Kurven entsprechend Abb. 9 macht, kann man auch gleich die beiden Kennlinien voneinander abziehen, so, wie es in Abb. 10 zu sehen ist. Man nennt das Resultat „G e g e n t a k t l i n i e". Was mit der nun los ist, und wozu man sie brauchen kann — davon das nächste mal. *F. Bergtold.*

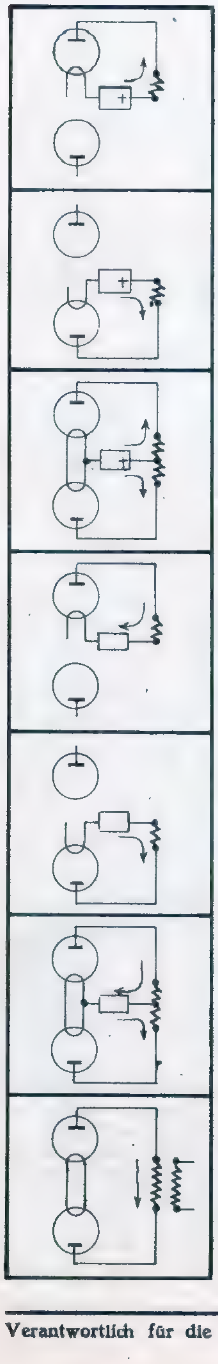


Abb. 8. Wechsel- und Gleichstrom in den Anodenzweigen.

D e r n e u e G l e i c h s t r o m k r e i s. Der Strom fließt vom +-Pol der Anodenstromquelle zur Anode, dann in der Röhre vom Anodenblech zum Heizfaden und schließlich von hier wieder zur Anodenstromquelle zurück.

D e r a n d e r e G l e i c h s t r o m k r e i s. Der Strom fließt natürlich auch hier in Richtung +-Pol der Anodenbatterie nach Anodenblech.

Wie d i e b e i d e n G l e i c h s t r ö m e im Trafo zusammenwirken. Sie durchfließen beide Wicklungshälften im entgegengesetzten Sinn. Die Gleichströme heben sich also gegenseitig in ihrer Wirkung auf.

D e r e i n e W e c h s e l s t r o m k r e i s. Die Gitter w e c h s e l s p a n n u n g der zugehörigen Röhre ist gerade negativ. Der gesamte Anodenstrom wird dadurch herabgedrückt. Das heißt: Der Anoden w e c h s e l s t r o m ist negativ (entgegengesetztes Vorzeichen wie der Anodengleichstrom).

D e r a n d e r e W e c h s e l s t r o m k r e i s. Das Bild gilt natürlich für genau denselben Augenblick, wie das vorhergehende. Ist die Gitterwechselspannung der einen Röhre gerade negativ, so ist die der andern Röhre positiv. Letzteres Vorzeichen gilt somit hier. Der Anoden w e c h s e l s t r o m ist folglich positiv.

Betrachten wir b e i d e A n o d e n w e c h s e l s t r ö m e gleichzeitig, so sehen wir, daß sie in den beiden Wicklungshälften gleichsinnig fließen. In der Anodenstromquelle fließt nur die Differenz beider Ströme. Diese Differenz k a n n Null sein — aber sie braucht es nicht zu sein.

Dieser T e i l d e s A n o d e n w e c h s e l s t r o m e s, der also in der A n o d e n b a t t e r i e fließen kann, hat für uns kein Interesse. Wir können uns deshalb den Anodenwechselstrom in einem einzigen Stromkreis fließen denken. Für diesen Stromkreis ist der resultierende Gleichstrom Null.

Man schreibt uns:

Habe mir den Billigen Vierer gebaut, habe damit wunderbaren Erfolg. Bekomme damit 34 Stationen s e h r laut im Lautsprecher herein. Auch ist der Empfang sehr rein und entspricht jeder Anforderung, trotzdem ich den Ausgangstrafo wegließ. *J. H., Nürnberg.*

„Hören" — „Laden": ein Griff am Schalter

Viele Hörer werden beim Übergang vom Gebrauch der Anodenbatterie auf Gleichstromnetzanode den Umstand als lästig empfunden haben, daß ein zweimaliges Ein- bzw. Ausschalten, einerseits des Heizakkus, anderseits der Netzanode, erforderlich ist. Zur Vermeidung des einen Übelstandes wurde, wie ich häufig beobachten konnte, die Netzanode unzulässigerweise einfach unter Netzspannung gehalten, d. h. überhaupt nicht ausgeschaltet. Die großen Nachteile und Gefahrmomente, die dabei auftreten, will ich hier unberücksichtigt lassen und bringe vielmehr eine einfache Schaltmaßnahme, die nicht nur das gleichzeitige Aus- und Einschalten beider Stromquellen, sondern auch das Aufladen des Akkus, nach Abschaltung des Empfängers, gestattet.

Die Schaltung selbst ist aus dem Schema klar ersichtlich. Der Nachteil des größeren Stromverbrauchs beim Laden des Akkus am Gleichstromnetz, dürfte durch die unverkennbar auftretenden Vorteile ganz aufgehoben werden. Von der sogen. kostenlosen Aufladung, d. h. bei Hintereinanderschaltung des Akku mit den Stromverbrauchern des Haushalts (Glühlampen usw.) wurde abgesehen, da hierbei die zulässige Ladestromstärke häufig überschritten wird.[1]) Im Sommer dürfte die so erhaltene Strommenge, infolge stark verminderter Lichtbenützung, kaum mehr ausreichen, um den Akku zu laden. Bei der eingangs erwähnten Schaltmaßnahme kann nun die Vorschaltlampe so dimensioniert werden, daß in der Zeit, in welcher der Empfänger abgeschaltet ist, der verbrauchte Strom dem Heizakku wiederum zugeführt wird. Bei einem Empfänger mit beispielsweisem Heizstromverbrauch von 0,3 Ampere und 3 Stunden täglichen Hörens ist am 110-Volt-Gleichstromnetz eine 10-kerzige Kohlenfadenlampe (bis 220 Volt!) in der Lage, während der restierenden 19 Stunden diesen wiederum zu ersetzen. Die Ladevorrichtung bleibt also des Nachts eingeschaltet, wie man überhaupt nach Abschaltung des Empfängers sofort immer wieder auf Ladung schaltet. Zur weiteren Sicherung des gegen Kurzschluß sehr empfindlichen Akkus ist eine Schmelzsicherung (S) vorgesehen, deren Stärke die höchstzulässige Entladestromstärke des Akkus keineswegs überschreiten soll.

Zusammenfassend können also folgende Vorzüge aufgeführt werden:

Einmaliges, gleichzeitiges Aus- bzw. Einschalten der beiden Stromquellen (Netzanode und Heizakku).

Ständige Aufladung des Akkus bei abgeschaltetem Empfänger mit zulässiger Ladestromstärke — daher Akku lange Lebensdauer und immer betriebsbereit.

Kein merklicher Spannungsabfall — daher Wegfall der lästigen Nachregulierung.

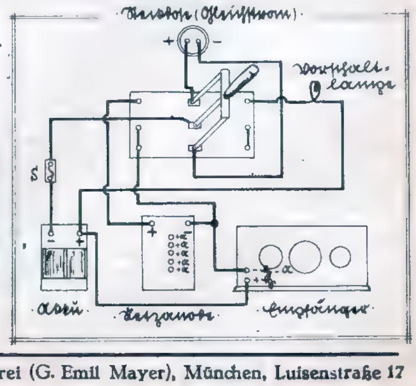
Vollkommene Geräuschfreiheit gegenüber direkter Beheizung durch das Gleichstromnetz.

Kein Abschalten des Akku zwecks Ladung — Kein Aussetzen des Empfangs, während der Akku beim Laden; Fortfall einer Beschädigung beim Transport.

Keinerlei Wartung erforderlich, jedoch empfiehlt sich die Überprüfung des Säurezustandes alle drei Monate. *Hetterich.*

[1]) Vergl. d. Artikel: „Die Akkuladung am Gleichstromnetz" in diesem Heft.

Wird der Schalter umgelegt, so ist der Empfänger aus- und die Ladung eingeschaltet.



Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Luisenstraße 17

München, 9. März 1930

ZWEITES MÄRZHEFT 1930

FUNKSCHAU

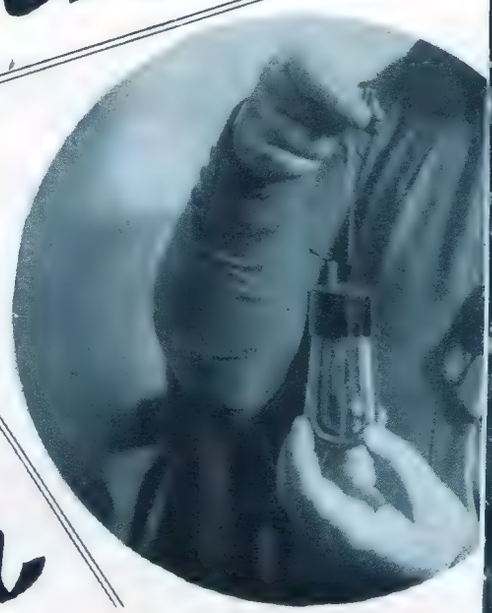
NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · MONATLICH 40 PF.

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5750

Inhalt: Röhren-Röhren / Das Echo aus Buenos Aires / Radio im Fluge / Die Rettung aus dem Wellenchaos gefunden / Zwischen „Achtung . . ." und „Achtung . . ." / Der sprechende Falz / Weekend-Fünfer / Man schreibt uns / Ein völlig neues Sendeverfahren

Aus den nächsten Heften:
Kraftverstärker mit Batteriebetrieb / Schallplatten und Nadeln unter dem Mikroskop / Wechselstrom-Heizanode / Universalnetzanschluß für Gleichstrom.

Röhren-Röhren



Zu unseren Bildern

Oben rechts sehen wir die Entwicklung der Verstärkerröhre von 1914 bis 1928. Ein Teil der Ausstellung im Reichspostmuseum. (Phot. Keystone.)
Auf dem runden Bild sehen wir die Erfindung einer Amerikanerin: Eine Radioröhre mit auswechselbarem Heizfaden. (Phot. Scherl.)
Unser rechtes unteres Bild (Presse-Photo) zeigt neue amerikanische Röhrentypen, in der Mitte eine Fünffachröhre, während links davon eine deutsche

Röhrenpackung friedlich neben einer englischen liegt. (Phot. Gullland)

Das Echo aus Buenos Aires

Jetzt ist es schon ein Jahr her, daß die Linie Berlin—Buenos Aires dem öffentlichen Radio-Fernsprechverkehr übergeben worden ist. Versuchsweise hat man natürlich schon viel früher mit Buenos Aires telephoniert, denn die „Linie" mußte erst gründlich ausprobiert werden, ehe man sie dem Publikum zur allgemeinen Benutzung überließ. Aus dieser Zeit der Versuche stammt ein interessantes Experiment, das der Kuriosität halber hier erzählt werden soll, weil es sehr hübsch die Überwindung von Raum und Zeit durch die elektrische Welle zeigt.

Also, man rief auf die übliche Art von Nauen die Telefunkenstation Buenos Aires an und ersuchte sein fernes Gegenüber, seine Telephonmuschel auf sein Mikrophon zu legen. Was geschah nun, wenn man hier „Hallo, Hallo" rief? Es geschah folgendes: Die Stimme aus Nauen besprach in Buenos Aires aus der Telephonmembran das darunter liegende Mikrophon, was zur Folge hatte, daß das „Hallo" wieder von Buenos Aires nach Nauen zurücktelephoniert wurde. Man hörte also die eigene Stimme wieder, allerdings hatte sie inzwischen eine Reise von Berlin nach Buenos Aires und zurück ausgeführt. Das sind zweimal 12 000 km, die von den elektrischen Wellen im zwölften Teil einer Sekunde zurückgelegt werden. Diese kleine Zeitdifferenz macht sich beim gleichzeitigen Sprechen und Hören schon bemerkbar. Es klang wie ein Nachhallen, wie ein Echo, das entsteht, wenn Sie gegen eine Felswand aus etwa 14 Meter Entfernung rufen.

Im regelmäßigen Gegensprechverkehr wird natürlich das Auftreten eines Echos wie oben nicht erfolgen können. Echoerscheinungen, die aus anderen Gründen eintreten könnten, werden durch den Einbau von Echosperren hintangehalten.

Radio im Flug

Der Seefunk ist das älteste, der Flugfunk das jüngste Kind der Radiotechnik. Schon längst ist es in den meisten Ländern für die Seeschiffahrt Vorschrift, daß Schiffe, die eine gewisse Anzahl von Passagieren befördern oder einen gewissen Tonnengehalt besitzen, eine Funkstation an Bord haben müssen. Neuerdings ist beabsichtigt, auch für die Flugzeuge und Luftschiffe, die mehrere Passagiere mitnehmen, die Ausrüstung mit Radio-Sende- und Empfangsstationen und Radio-Peilanlagen obligatorisch zu machen. Natürlich konnte diese Vorschrift nur dort erwogen werden, wo eine große Organisation für das Flugsicherungswesen bereits geschaffen ist. Dies ist in Deutschland und in vielen anderen Ländern der Fall.

Der Radioverkehr erfolgt zwischen den Flugzeugen und den Boden- oder Flughafenstationen (die mitunter, um die Flugzeuge nicht durch die Maste zu gefährden, einige Kilometer vom Flugplatz entfernt liegen). Eine Bodenstation ist für die Flugzeuge etwa dasselbe wie eine Küstenstation für die in See gehenden Schiffe. Sie dient in erster Linie zur Aufrechterhaltung einer ständigen Verbindung mit den Flugzeugen der betreffenden Linie zwecks Übermittlung von Wetterdienstnachrichten, Startmeldungen, Landungsinstruktionen und sonstigen Weisungen. Beispielsweise wird die Flughafenstation in Berlin den Start eines Flugzeuges nach London sofort der Flughafenstation in Köln telegraphieren; das Flugzeug selbst wird sich während der Fahrt mit der jeweils nächstliegenden Bodenstation in Verbindung setzen. Die Landung in Köln wird von der dortigen Station nach Berlin zurücktelegraphiert.

Sehr wichtig ist die Flughafenstation wegen des drahtlosen Peilerdienstes, der dem Flugzeuge die Orientierung im Nebel erleichtert. Das Flugzeug kann entweder die Richtung zum Flughafen durch Anpeilung der Bodenstation ermitteln oder umgekehrt, der Standort des Flugzeugs kann durch Anpeilen von zwei Bodenstationen aus festgestellt werden.

Eine der modernsten europäischen Flughafenstationen ist die von der Telefunken-Gesellschaft erbaute und kürzlich dem Betrieb übergebene Station Aspern bei Wien. Sie besitzt zwei fremdgesteuerte Zwischenkreis-Röhrensender, einen von 3 Kilowatt für einen Wellenbereich von 500 bis 3000 Meter und einen zweiten von 0,8 Kilowatt Antennenleistung. Zu diesen Sendern gehören drei T-Antennen, die zwischen drei 60 Meter hohen freistehenden Türmen hängen. Die Einrichtung entspricht der modernsten Entwicklung und gestattet auf drei Arten zu senden; ungedämpft, tönend (tonmoduliert) und telephonisch. Die Station arbeitet im Duplex-Verkehr, kann also gleichzeitig senden und empfangen und hat deshalb eine von der Sendeanlage getrennte Empfangsanlage, von der auch der Sender getastet wird.

Die Rettung aus dem Wellenchaos gefunden

Es scheint nun in der Tat gelungen zu sein, ein Sendeverfahren zu entdecken, das es gestattet, das Zehn-, ja das Zwanzigfache an Sendern nebeneinander unterzubringen auf derselben Bandbreite, wie bisher, und das bei erhöhter Klangreinheit.

Das neue Sendeverfahren, das dieser Tage in der amerikanischen Presse eingehend diskutiert werden wird und worüber wir in diesem Heft auf Seite 87 — unseres Wissens als erste europäische Funkzeitschrift — berichten, wurde in Amerika entwickelt von Dr. Robinson. Es macht aus der Not unseres heutigen Sendeverfahrens eine Tugend, indem es den Mangel, der ihm anhaftet, nämlich die sogenannte „Frequenzmodulation", zu seinem Vorzug stempelt und ihn künstlich verstärkt.

Die Vorteile, die wir von diesem System zu erwarten haben, sind ganz ungeheure. Es besteht kein Zwang mehr, die Klangqualität der Rundfunksender künstlich zu beschneiden, um eine genügende Zahl von Sendern leidlich ungestört nebeneinander arbeiten lassen zu können. Die Klangqualität kann jetzt vielmehr beliebig gesteigert werden, ohne daß irgend eine gegenseitige Beeinflussung der Sender stattfinden wird. Die „Ellenbogenfreiheit", die man jedem Sender zugestehen muß, damit er seine Nachbarn nicht stört, wird jetzt nur mehr bestimmt durch die Lautstärkeunterschiede, die man durchzubringen beabsichtigt. Je größer die größte Lautstärke gegenüber der geringsten, desto mehr werden die neuen Sender in ihrer Welle schwanken. Dabei ist aber zu beachten, daß man praktisch bereits mit einem Bruchteil des heutigen Wellenabstands auskommt, um weit größere dynamische Unterschiede — also das Ideal aller Musikfreunde — zu übertragen.

Die absolute Lautstärke aller Sender kann ganz erheblich hinaufgesetzt werden, ohne daß damit die organisatorischen Schwierigkeiten des Rundfunkbetriebs größere werden. Die Empfangsgeräte, die bei dem neuen Sendeverfahren nötig sind, unterscheiden sich nicht wesentlich von den bisherigen. Man wird allenfalls nur größere Verstärkungen nötig haben und auf den Empfang mit Detektor verzichten müssen.

Die Vorteile der neuen Sendemethode sind so bedeutende, daß wir auf ihre allgemeine Einführung die allergrößten Erwartungen setzen dürfen. *kew.*

Technische Einzelheiten siehe in dem Artikel: „Ein völlig neues Sendeverfahren", Seite 87.

Zwischen „Achtung..." und „Achtung..."

Vor dem Mikrophon im Senderaum steht der Ansager und ruft sein „Achtung" in die Welt hinaus. Hier beginnt das Geschehen. Das Stimmband in der Kehle des Ansagers bewegt sich viele Male in der Sekunde. Es setzt im gleichen Tempo die Luft in Bewegung und in Schwingungen, die unser Ohr treffen (falls wir im Senderaum mit zugegen wären). Alles Hörbare sind Bewegungen, Verdichtungen und Lockerungen der uns umgebenden Atmosphäre, vom leisen Zirpen der Insekten bis zur Explosion, bei welcher wir die „Bewegung der Luft" nicht nur hören, sondern oft ganz schmerzhaft fühlen können. Da wir aber nicht im Senderaum zugegen sein können, muß ein Apparat vorhanden sein, der an Stelle unserer Ohren die Schallwellen einfängt und sie uns später auf irgendeine Weise hörbar macht:

das Mikrophon.

Die Schallwellen vom Munde des Ansagers treffen auf das Mikrophon. Dieses kleine Kästchen ist im wesentlichen mit Kohlekörnchen gefüllt. Durch die Körnchen läuft ständig ein schwacher Strom. Die Schallwellen pressen je nach ihrer Stärke die Kohlekörnchen mehr oder weniger zusammen. Im gleichen Maße schwankt auch der Mikrophonstrom. Wir haben also auf einfache Weise die akustischen Schallwellen in elektrische Stromschwankungen umgeformt.

Weil der Mikrophonstrom sehr schwach ist, wird er in einen

Verstärker

geschickt, welcher bei den Sendern meist aus einer umfangreichen Apparatur besteht. Die kräftig aufgepäppelten Mikrophonströme werden über ein Kabel oder mittels einer Freileitung zum Maschinenhaus des Senders geschickt. Mikrophon und „Vorverstärker" befinden sich meist zusammen im Funkhaus, während das Sendergebäude vor den Toren der Stadt oder gar mitten in der Provinz aufgestellt ist.

Die Ton- oder Stromschwankungen, die unser Ohr oder das Mikrophon aufnehmen muß, bewegen sich zwischen 100 und 6000 in der Sekunde. Ohr und Mikrophon können zwar tiefere und höhere Schwingungen ebenfalls noch wahrnehmen, aber der Lautsprecher und Radioapparat von heute gibt sie doch nicht wieder. Schwingungen von 30 bis 10 000 in der Sekunde nennt man „niederfrequent", da ihre Aufeinanderfolge immerhin noch ziemlich langsam ist.

Anders dagegen beim

Sender.

Seine Maschinen, Röhren, Spulen und Kondensatoren erzeugen Schwingungen ungeheuer großer Schnelligkeit. Langenberg z. B. strahlt in einer Sekunde 635 000 Schwingungen aus. Sie eilen mit der kolossalen Geschwindigkeit von 300 000 km/Sekunde um den Erdball.

Was geschieht aber mit den Mikrophonschwingungen, die so sorgsam zum Sender geleitet wurden? An einer Stelle im Sender treffen sie mit ihren hochfrequenten Brüdern (den schnellen Schwingungen) zusammen, die sich ihrer annehmen. Auf dem Rücken der Hochfrequenzen reiten die niederfrequenten Mikrophonschwingungen mit ins Ätherreich hinaus. Es ist eben eine günstige Eigenschaft der schnellen Schwingungen, daß sie sich wie Wasserwellen bei einem Steineinwurf von der Antenne des Senders ausbreiten und dabei als „Nutzlast" die Mikrophonströme tragen. In unserer Empfangsantenne fließt beim Auftreffen der Senderwellen ein ganz schwacher Strom, der den Verstärkerröhren zugeführt wird. Im Audion müssen die Mikrophonströme „absitzen" und gelangen über den Niederfrequenzverstärker zum Lautsprecher, vor welchem wir gemütlich sitzend der Stimme des Ansagers „Achtung, Achtung, hier ist..." lauschen. Der Kreis ist geschlossen. *E. Wrona.*

Der sprechende Falz

DAS GEHEIMNIS DES GUTEN LAUTSPRECHERS

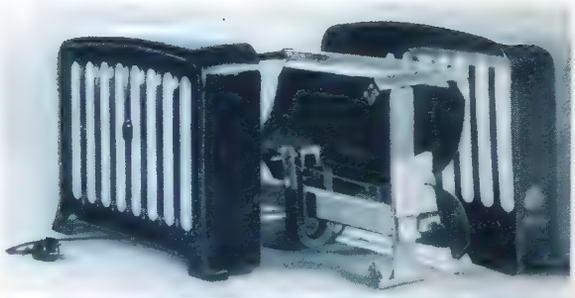
Der Falzlautsprecher im Heim.

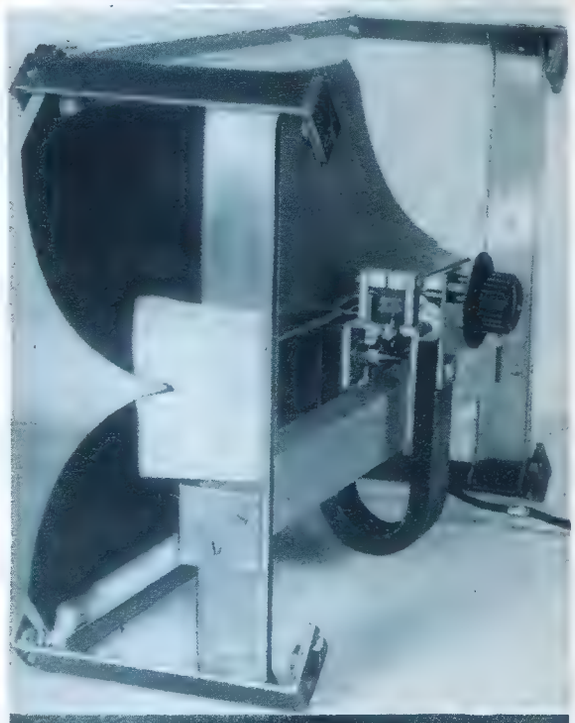
Ist es nicht wunderbar, daß ein in der Mitte gefalztes Blatt braunen, festen Bakelitpapiers jetzt das schmetternde Gold eines Tenors, in zwei Minuten das Murmeln einer großen Volksmenge, das Johlen, Pfeifen und Schreien beim Sechstagerennen, wieder einige Sekunden später das zarte Cellosolo eines wundervollen Kammerkonzertes, schließlich die wuchtigen Glockenschläge des Domes wiedergibt? Daß alle diese vielgestaltigen Töne und Laute, unterschiedlich in Art und Lautstärke, von einer leblosen, an sich völlig unmusikalischen starren Fläche hervorgebracht werden? Es ist ein Geheimnis um den guten Lautsprecher, wie er es fertig bringt, stets mit derselben Membran Geigen und Flöten, die menschliche Stimme, Tierlaute, technische Geräusche, das Donnern der Brandung, das Brummen der Propeller täuschend ähnlich darzustellen, in einer Vollendung, die unseren Großvätern, plötzlich dargeboten, grauenerregend gewesen wäre.

Das Geheimnis des guten Lautsprechers: es ist die atmende Fläche, die Falzmembran. Lokker zwischen Filz gehalten, an den Enden durch Filzklötze leicht gedämpft, wird sie in der Mitte durch die Nadel eines sehr hochwertigen Magnetsystems angetrieben. Sie reagiert auf das leiseste Zittern des Ankers, setzt schnellste Schwingungen in hörbaren Ton um, gibt höchste Zischlaute und Fistelstimmen wieder. Und ist doch nachgiebig, um auch größte Schwingungen auszuführen; sie könnte Millimeteramplituden verarbeiten, wenn es sein müßte. Ohne jede Resonanzlage, ohne jeglichen Eigenton gibt sie jede Tonlage, jedes Geräusch wieder, das von ihr verlangt wird. Sie hat keinen Willen, keine Meinung; gehorcht ganz der Ankernadel des Systems, dessen ergebener Diener sie ist.

Es ist dabei gleichgültig, ob man den Lautsprecher mit einem kleinen 3-Röhren-Gerät betreibt oder ob er an einen Kraftverstärker gehängt wird; im ersteren Fall kommt die enorme Empfindlichkeit einer lautstarken Wiedergabe zugute, im letzteren überzeugt er uns von seiner Eigenschaft, auch eine gewaltige Tonfülle unverzerrt erzeugen zu können.

Auch die billigen Arcophon-Lautsprecher sind echte Falzlautsprecher; eben deshalb sind sie trotz ihres mäßigen Preises so gut. Im großen Arcophon freilich, dessen Gehäuse aus zwei blanken Bakelitschalen besteht, kommt eine Falzmembran zur Anwendung, bei der alle Finessen moderner Lautsprecherfabrikation angewendet sind. Seien es die beweglichen Muttern, die sich den Differenzen in den Ausmaßen der Bakelitgehäuse anpassen, sei es die lange Filzfassung, die ideale Lagerung der Membranenden in besonderen geschlitzten Filzstücken — der Konstrukteur dieses Lautsprechers kann an der Schöpfung seine Freude haben. Es ist ein auch außerhalb des Gehäuses betriebsfertiges Chassis, das bis ins letzte erprobt werden kann, ehe man es in das Ge-

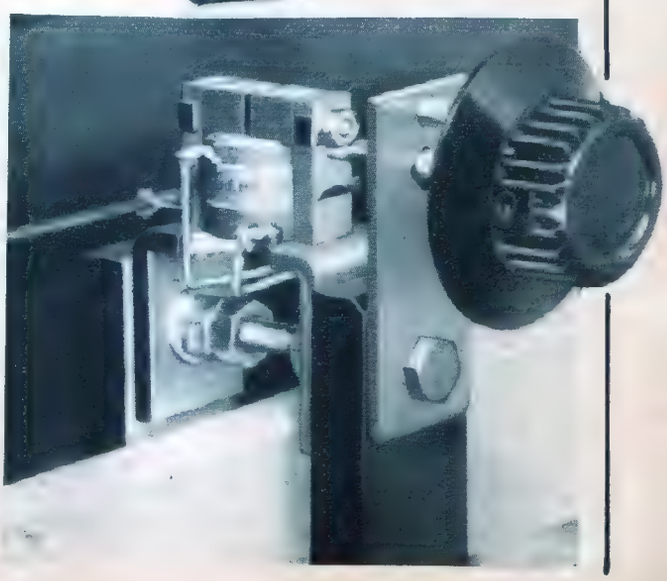




Oben: Wie die Nuß von zwei Schalenhälften, so wird dieses Falzlautsprechersystem von zwei Gehäusehälften umschlossen.

Rechts: Das Lautsprechersystem mit der Falzmembrane, die ihrerseits in Filz gebettet liegt.

Ein kräftiger U-Magnet ist der Hauptbestandteil und der Träger des ganzen Systems.



Die Enden des permanenten Magneten tragen die Polschuhe und die Spule. Jede Biegung und jede Abschneidung der Metallteile ist gerade so nötig und für den Effekt unbedingt wichtig.

häuse setzt. Das System ist von höchster Präzision; sinnreich die Vorrichtung, die es dem Geübten ermöglicht, die Größe des Luftspaltes zu verstellen, um bei ausschließlichem Kraftverstärkerbetrieb zur Erzeugung größter Lautstärken mit etwas breiterem Luftspalt arbeiten zu können. Wirksam die Schaltvorrichtung für den Parallelkondensator, der hier wirklich richtig bemessen ist, nämlich so, daß bei seiner Einschaltung 90 % aller zischenden und kratzenden Störgeräusche der Atmosphäre und der Großstadt fortgenommen werden. Nur wenn der Parallelkondensator so groß gewählt wird, hat er Sinn.

Die Entwicklung der Lautsprechermembranen hat als abgeschlossen zu gelten; unter ihnen ist die Falzmembran wohl die unbestritten beste, die sicher genau die gleiche Verbreitung besitzen würde wie der Konus, wenn sie nicht unter Patentschutz stehen würde.

E. Schwandt.

Weekend-Fünfer II

EIN MODERNER REISESUPERHET MIT SCHIRMGITTERRÖHREN

Abb. 2 zeigt besonders deutlich den Rahmen.

Welches ist für Reiseempfänger die geeignetste Schaltung? Hier lautet die Antwort: Je nach dem Zweck die Schaltung! Dies mag etwas sonderbar klingen; aber man kann große und kleine Reiseempfänger konstruieren, solche, die mit Behelfsantenne oder mit Rahmen arbeiten, solche mit großer Reichweite und andere mit beschränkter Leistung. Wollen wir ein Gerät, das im Bad, auf dem Lande oder irgendwo in Wald und Flur auf Anhieb arbeitet, ohne erst besondere Vorkehrungen zu verlangen, so bleibt immer nur der Rahmenempfänger übrig. Alle anderen kleinen Empfänger mögen für kleinere Fahrten, besonders wenn uns die „Kiste" auf einer Fußwanderung begleiten soll, sehr gut sein. Für unsere Zwecke aber greifen wir doch zum Rahmengerät.

Der Superhet hat durch die Schirmgitterröhre eine wesentliche Neugestaltung erfahren und ist durch sie heute zu einem leicht und ohne besondere Schwierigkeiten nachzubauenden Volksgerät geworden, das auch im Preis mit den weniger leistungsfähigen und dazu viel umfangreicheren Hochantennen-Neutrogeräten wetteifern kann. Unser Schirmgittersuperhet, der infolge der großen Verstärkung der Schirmgitterröhre nur eine einzige Zwischenfrequenzröhre benötigt, ist mit etwas Bastlergeschick und bei gewissenhafter Einhaltung der im Nachfolgenden genau wiedergegebenen Anordnung zu einem Koffergerät zu bauen, dessen Leistungen ganz erstaunlich sind.

Die Schaltung.

In der Abb. 1 finden wir die verwendete Schaltung. Es ist die wohl den meisten Funkfreunden geläufige Doppelgitterröhren-Schaltung, mit dem Rahmenkreis am Steuer- und dem Oszillatorkreis am Raumladegitter einer Doppelgitterröhre. Die Oszillatorspule vereinigt die Schwingungskreis- und die Anodenrückkopplungsspule zur Erzeugung der Überlagerungswelle. Nun folgt das Filter, das beiderseitig abgestimmt und mit einer variablen Kopplung versehen ist, die nicht nur eine wesentliche Erhöhung der Trennschärfe bewirkt, sondern vor allem auch bei entsprechender Einstellung eine gute Reinheit der Wiedergabe verbürgt. Das Filter führt aus diesem Grunde die treffende Bezeichnung Variofilter. Im Sekundärkreis des Filters liegt die Zwischenfrequenz in Form der Schirmgitterröhre. Über den nur sekundär abgestimmten Multiformer folgt dann die Audionröhre, die mit einer Anodenrückkopplung versehen ist.

Dem Audion folgt die Niederfrequenzverstärkung, deren erste Stufe über einen Transformator 1:4 transformatorisch, deren zweite Stufe aber widerstandsgekoppelt ist. Der Raumbedarf der Verstärkung ist damit denkbar klein gehalten, was natürlich bei einem Reiseempfänger von Bedeutung ist. Parallel zu der Sekundärseite des Niederfrequenztransformators liegt ein mit W_4 bezeichneter hochohmiger Lautstärkeregler, der bei der Lautstärke des Gerätes immerhin von Bedeutung ist.

Im Schema ist mit A und B bezeichnet die Anschlußmöglichkeit für elektrische Schallplattenübertragung, die natürlich auch wegbleiben kann, da sie auf der Reise ja wohl nie in Frage kommt. Unser Gerät ist aber, wie kein anderes dazu geschafffen, nicht nur einen leistungsfähigen Reiseempfänger, sondern auch einen ebensoguten Heimempfänger darzustellen; dann ist aber die Schallplattenwiedergabe eine unerläßliche Forderung. Ein Trennschalter schaltet dabei die Heizung der beiden ersten Röhren ab.

Die Anodenspannungen sind im Gerät durch Blockkondensatoren von 0,5 bis 1 MF. überbrückt, was zur Vermeidung von Anodenbatteriegeräuschen, wie sie bei längerem Gebrauch entstehen können, notwendig ist. Die beiden Blockkondensatoren C_7 und C_8 sind Telefonkondensatoren zur Erzielung einer angenehmen Klangfarbe und können sich darum in den angegebenen Grenzen bewegen, d. h. wir versuchen die günstigsten Werte zu ermitteln.

Der Aufbau und die Teile.

Wie bei keinem anderen Gerät ist hier der Aufbau das Wesentlichste und auch die einzige Schwierigkeit, die aber an Hand der Abbildungen und Erläuterungen auch demjenigen erleichtert werden soll, der weniger Bastlergeschick hat.

Um einen tunlichst kleinen Raumbedarf zu erzielen, wird der Aufbau in zwei Stockwerken vorgenommen, deren oberes die Oszillator- und Rahmenkreisanlage mit der Zwischenfrequenz aufnimmt, während das untere, liegend, die Audion- und Niederfrequenzanordnung enthält. In der Mitte des unteren Stockwerkes findet

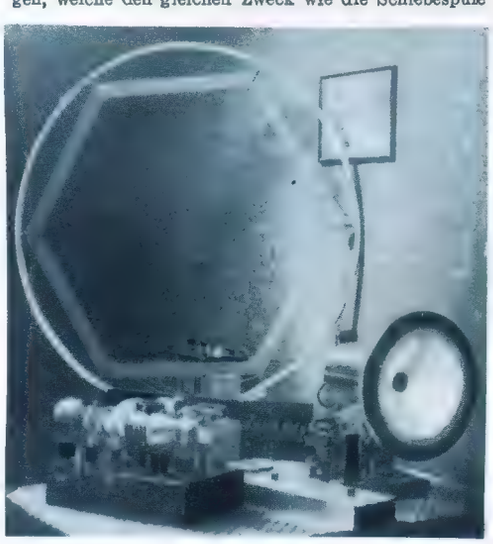
Man schreibt uns über den „Modernsten Ultra"

Es war mein erster Superhet, den ich baute. Einige Abende wurde fest trainiert, um mit dem gefürchteten Super vertraut zu werden. Einen Rahmen hatte ich noch nicht, und so mußte eine Schiebespule von einem alten Detektor als Empfangsrahmen herhalten. Ich hatte mich nicht getäuscht, denn mit 3 Röhren, der Eingangsröhre, dem Audion und der ersten Zwischenfrequenzstufe hatte ich tadellosen Fernempfang.

An die Trennschärfe mußte ich mich erst gewöhnen, denn ich drehte anfangs über die meisten Sender hinweg. Nach Hinzunahme der Lautsprecherröhre brachte ich sämtliche Sender, die vorher im Kopfhörer waren, in guter Lautstärke in den Lautsprecher. Nun wurde die zweite Zwischenfrequenzröhre dazugenommen. Damit war ein Lautstärke- und Trennschärfezuwachs nicht zu verkennen. Schließlich wurden die noch fehlenden 2 Röhren angeschafft und an Stelle der Anodenbatterie eine einfache Netzanode gebaut, welche sich mit dem Ultra gut vertrug, denn es ging alles in bester Ordnung, so daß ich der Anodenbatterie keine Träne nachweinte. Selbstverständlich wurde jetzt ein Rahmen mit 80 cm Durchmesser gebaut.

Nun noch einiges über das Gerät selbst. Die Konstruktion dieses Apparates ist in jeder Hinsicht ideal zu nennen. Mit jedem Millimeter Platz ist gerechnet und trotzdem ist er nicht gedrängt gebaut. Bis heute habe ich noch kein Bastelgerät gefunden, das die Leistung dieses Gerätes an Empfindlichkeit, Reinheit, Trennschärfe und Lautstärke erreicht, geschweige denn überboten hätte. Seit einem Jahr habe ich bis heute noch nicht die kleinste Störung an meinem Gerät gehabt. Die Bedienung ist tatsächlich von Kindeshand auszuführen. Von Flensburg bis Laibach ist jeder, auch der kleinste Sender im Lautsprecher zu bekommen.

Mancher Funkfreund möchte sicher auch wissen, welcher Lautsprecher an dem Ultra angeschlossen ist. Es ist ein selbstgebauter elektrodynamischer Lautsprecher. Er spricht an jedem Detektorgerät gut an. Auf dem Lichtbild ist der Apparat von der Rückseite zu sehen. Man sieht sechs Röhren außen, die siebente befindet sich im geöffneten Panzerkasten. Seitlich am Apparat steckt eine Ledionspule mit 75 Windungen, welche den gleichen Zweck wie die Schiebespule



Das Gerät mit Rahmen, Netzanode, Akku und dynamischem Lautsprecher.

erfüllt. Daneben ist der elektrodynamische Lautsprecher mit Trafo. Dazwischen sieht man die Buchsen an der Frontplatte der Netzanode. Im Hintergrund den Vogelrahmen und ein 4-Volt-Akku.

H. S., Stuttgart.

Anm. d. Schriftleitung: Der Apparat ist gebaut nach EF-Baumappe Nr. 31. Preis M. 2.50.

auch noch der Lautsprecher Platz, auf den wir später getrennt noch zu sprechen kommen. Die Abb. 2 zeigt die Innenansicht mit den Stockwerken und erleichtert uns das Verstehen des eben gesagten, wie des Folgenden. Die Blaupause gibt die Rohbaukonstruktion des Rahmengestells mit den erforderlichen Maßen wieder. Zuerst fertigen wir uns zwei Rahmen, die später mit vier Querleisten verbunden werden und den Umfassungsrahmen des ganzen Baues bilden, gleichzeitig aber die Rahmenantenne aufnehmen müssen. Der Rahmen kann aus Sperrholz oder einer anderen, festen Holzart bestehen und sachgemäß zusammengezinkt sein; wer dies nicht fertigbringt oder keinen Schreiner hat, der ihm diese Arbeit abnimmt, der kann sich auch mit Aluminium- oder Messingwinkeln helfen.

Die Frontplatte, deren Bohrplatte ebenfalls die Blaupause zeigt, bildet die durchlaufende und abschließende Vorderwand. Die Frontplatte soll in ihrem oberen Teile, d. h. bis zu der gestrichelt eingetragenen Linie, aus Isoliermaterial bestehen, am besten Hartgummi, das leichter als Trolit und nicht so spröde ist, der untere Teil kann der Kosten halber aus Sperrholz genommen und sauber schwarz poliert werden. Auf der Frontplatte finden im oberen Teile die beiden Drehkondensatoren mit den Trommeln, der Hauptschalter des Gerätes und der Rückkopplungskondensator Platz. Der untere Teil hat nur die Buchsenpaare für Telephon, bzw. Lautsprecher und eventuell die Schallplattenbuchsen, sowie den Lautsprecher aufzunehmen. Damit der Lautsprecher nicht zu sehr die Frontplatte ins Schwingen bringt, was ja teilweise zur Erhöhung der Lautstärke beitragen kann, anderseits aber unter Umständen ein niederfrequentes Schwingen der Audionröhre, also akustische Rückkopplung mit sich bringt, müssen wir bei Sperrholz ein mindestens 8 mm starkes Holz nehmen. Für die Böden der Stockwerke und den Batterieboden nehmen wir 6—9 mm Sperrholz.

Nun montieren wir alles der Reihe nach auf, und zwar ganz systematisch in der folgenden Reihe, damit wir nicht mit Teilen in Konflikt kommen, die wir erst später hätten aufstellen dürfen. Erst montieren wir darum alle Teile auf der Frontplatte mit Ausnahme des Lautsprechers, der die letzte Arbeit wird. Dann folgen alle Teile auf dem Boden des ersten Stockes, der erst eingeschraubt wird, wenn die beiden kleinen Böden der Niederfrequenz und des Audions angeschraubt sind, die senkrecht zum Boden der oberen Einteilung zu stehen kommen. Der Haltewinkel für die Lautsprecherdose, der zweckmäßig aus kräftigem Aluminiumblech gefertigt wird, kann ebenfalls gleich eingeschraubt werden.

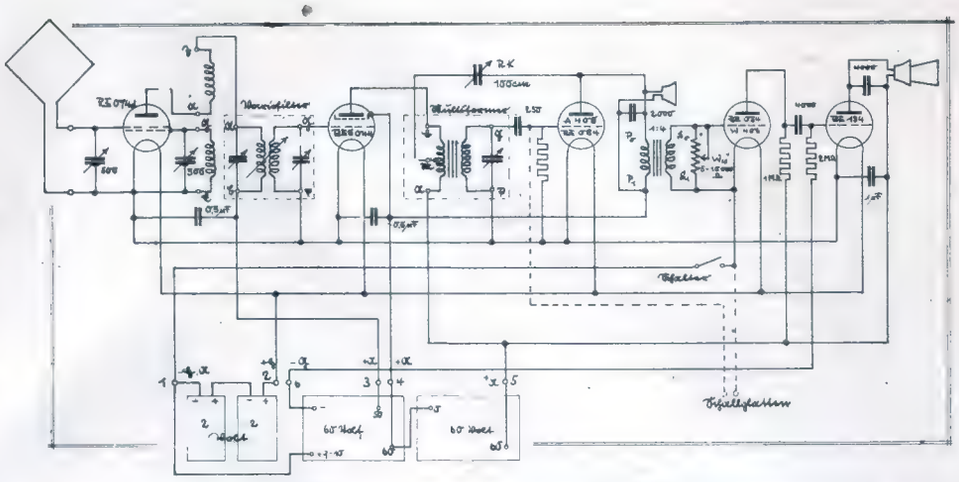


Abb. 1. Die Schaltung unseres Koffergerätes.

Die Abb. 3 gibt im Bild den Aufbau des oberen Stockwerkes wieder, die Abb. 4 den Audion- und Niederfrequenzteil; sie zeigt auch gleichzeitig den Einbau des Lautsprechers. Audion und Niederfrequenz werden getrennt angeordnet, damit in der Mitte Platz für den Lautsprecher geschafffen wird. Die dadurch entstehende lange Gitterleitung vom Audion zur Niederfrequenzröhre — denn der Transformator muß der Platzverteilung halber auf der Audionseite aufgestellt werden — verlegen wir in Isolierschlauch und umkleben diesen Isolierschlauch mit Stanniol, um so eine gewisse Abschirmung zu erzielen, außerdem ist die Gitterleitung in der Niederfrequenz nie besonders kritisch.

An einer freien Stelle des oberen Bodens befestigen wir einen sechsfachen Batteriestecker, der mit einem Griff die ganzen Batterien abzutrennen gestattet, damit wir beim Arbeiten im Gerät, bei Reparaturen oder sonstigen Fällen das Gerät stromlos machen können; manches Röhrenunglück wird damit vermieden. Die Batterien selbst finden dann unter der ganzen Anordnung auf einem ganz durchlaufenden Bodenbrett Aufstellung. Sie werden durch Leisten oder kleine Winkel festgehalten, damit beim Transport keine Unordnung entstehen kann. Zur Heizung dient ein kleiner 4-Volt-Akkumulator in Zelluloidgehäuse, der ebenfalls mit Leisten verstaut ist.

In der Abb. 4 sind die Anodenbatterien getrennt sichtbar zwei je 60 Volt Spannung besitzende „Pertrix"-Batterien, die so den Raum am günstigsten ausnützen. Auch die Heizbatterien sind bei mir getrennt in zweimal 2 Volt, um für den Lautsprecher den Mittelplatz freizuhalten. Mit anderen Batterien läßt sich vielleicht noch eine bessere Platzverteilung schaffen.

Nun zu den Teilen selbst. Für die Überlagereranlage im oberen Stockwerk nehmen wir natürlich die Industrieteile, die für die Schaltung konstruiert sind; die beiden Drehkondensatoren können natürlich auch durch bereits vorhandene mit gewöhnlicher Skala ersetzt werden, obwohl dies dem Äußeren der Frontplatte, die Abb. 5 zeigt, etwas Abbruch tut. Multiformer und Variofilter müssen unbedingt gekauft werden, diese Teile sind für die Schaltung „lebenswichtig", ebenso die Oszillatorspule. Als Rückkopplungsdrehkondensator eignet sich am besten ein 100 cm Glimmerkondensator. Höhere Kapazität würde zu gewissen Einstellungserschwerungen führen, da die Wicklung des Multiformers für den angegebenen Kapazitätswert berechnet ist. Für die Doppelgitterröhre und die Schirmgit-

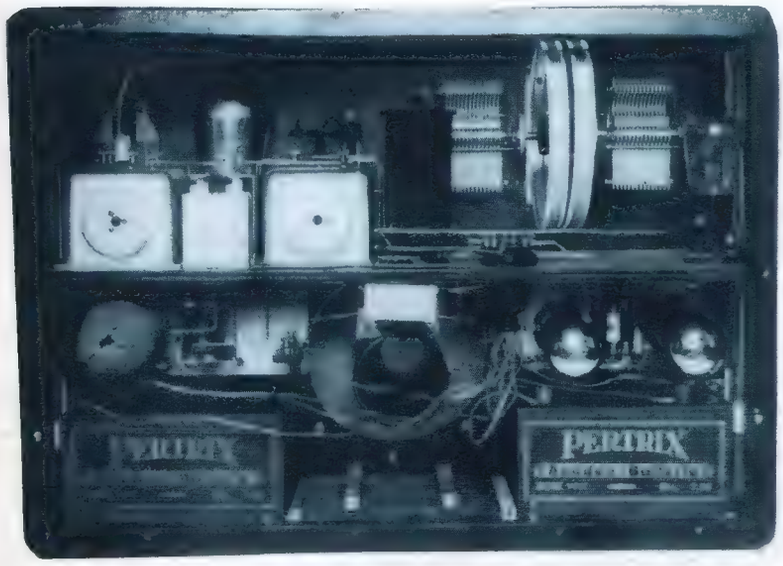


Abb. 3. Im oberen Stockwerk der Hochfrequenzteil, unten links das Audion und rechts die Niederfrequenz. Unten in der Mitte der Lautsprecher, links und rechts die beiden Anodenbatteriehälften. Die zwei Akkumulatoren sind der übersichtlichkeit halber herausgenommen.

Abb. 4. Das „Erdgeschoß" noch etwas genauer.

terröhre mögen feste Röhrensockel zweckmäßig sein, einen gleichen benötigen wir für die Oszillatorspule; im Audion und in der letzten Röhre dürfte ein federnder Röhrensockel angebracht sein.

Die Teile für Audion und die Niederfrequenz sind weiter nicht kritisch, es können die sonst stets üblichen Silithalter, Blockkondensatoren usw. benützt werden. Den Niederfrequenztransformator werden wir zweckmäßig nicht zu groß und zu schwer nehmen. Die Blockkondensatoren mögen zweckmäßig in Gestalt der evakuierten Loeweblocks gewählt werden, die neben kleinem Raumbedarf unter Witterungseinflüssen nicht leiden. Daß auch als Hochohmwiderstände nur moderne in gekapselter Ausführung in Betracht kommen, dürfte selbstverständlich sein. Für die Überbrückerblocks dürfen nur durchschlagsichere, einwandfreie Fabrikate benützt werden.

Erst wenn alle Teile aufgeschraubt und die Böden einmontiert sind — mit Ausnahme des Batteriebodens, der sonst nur das Arbeiten erschwert —, kann das Verbinden der Teile beginnen.

Das Schalten.

Alle Teilleitungen legen wir in Isolierschlauch, ziehen sie aber trotzdem sauber und rechtwinklig verlegt ein, damit der Eindruck des ganzen nicht zerstört wird, vor allem aber bei eventuellen Fehlern ein Auffinden derselben erleichtert wird. Besondere Vorsicht ist beim Löten erforderlich, am besten eignet sich Kolophoniumzinn, eventuell noch säurefreie Lötpaste, auf keinen Fall aber darf durch herumspritzende Säure oder Lötfett der Umkreis besudelt werden; dies wäre der Anfang eines ganz großen Mißerfolges. An allen Stellen, an denen die Leitungen durch den Sperrholzboden hindurchgehen, bohren wir möglichst große Löcher, um trotz der Isolierung eine Berührung des Holzes durch den Draht tunlichst zu vermeiden, denn das Holz ist für Hochfrequenz ein Leiter. Die Batterieleitungen vom Steckeranschluß zu den Batterien sind selbstverständlich in gummiisolierter Litze zu verlegen.

Die Röhren.

Als Röhren benützen wir die bereits im Schaltschema eingetragenen Typen. Für die Doppelgittermischröhre und die Schirmgitter-Zwischenfrequenzröhre sind unbedingt die angegebenen Typen erforderlich, da die Teile, Spulen und Multiformer für die inneren Kapazitätsverhältnisse dieser Röhren berechnet sind. Die Schirmgitterröhre soll eine Abschirmung erhalten, da sie sonst leicht heulende oder pfeifende Interferenztöne verursacht, was besonders bei scharfer Abstimmung auf einen Sender zutage tritt. Diese Abschirmung erzielen wir, indem wir den Glaskolben der Röhre mit Stanniol bekleben und diesen Belag durch ein untergeklebtes dünnes Drähtchen leitend mit einem der beiden Heizstifte verbinden. Als Klebemittel eignet sich in Alkohol gelöster Schellack, wie wir ihn später auch zum Lautsprecherbau benötigen. Wichtig ist dabei, daß zwischen der metallischen Umhüllung der Röhre und dem oberen Anodenklemmenansatz genügend freier Isolationszwischenraum bleibt, um Kurzschlüsse zu vermeiden.

Für die drei anderen Röhren besteht hinsichtlich des verwendeten Fabrikates Freiheit, nur soll für die Audionröhre eine gut schwingende Audiontype, für die erste Niederfrequenz eine Widerstandsverstärkerröhre und in der letzten Stufe eine leistungsfähige Lautsprecherröhre Anwendung finden, deren Anodenstrombedarf sich in bescheidenen Grenzen bewegt und für die vor allem eine Spannung von 120 Volt ausreicht (eventuell Schirmgitterröhre. Die Schriftleitung).

Die Lautsprecher.

Wenn alles andere fertig ist, können wir mit dem Bau des Lautsprechers beginnen. Wir haben uns diese Arbeit bis zuletzt gespart, damit nicht etwa der Schraubenzieher oder der Lötkolben usw. durch eine unvorsichtige Bewegung den Lautsprecher bzw. seine Membrane wieder zerstört. Eine gute Lautsprecherdose schrauben wir auf dem eingebauten Metallwinkel, der genau in der Mitte des eingeschnittenen Loches in der Frontplatte, etwa 50 mm von dieser nach rückwärts gesetzt, angebracht ist. Nun fertigen wir uns aus dünnem Aluminium einen etwa 10 mm breiten Ring, dessen innerer Rand sich mit dem in der Frontplatte deckt. Auf diesen Reifen kleben wir, nach unten durchgezogen, also um den äußeren Rand umgebogen und rückwärts verleimt, ein Stück gute Rohseide auf. Dabei beachten wir, daß die Rohseide nicht straff gespannt ist, sondern etwas lose sitzt. Die Abb. 6 gibt Anhaltspunkte hierfür. Diese Rohseidebespannung tränken wir nun mit Schellacklösung und schrauben sie mit acht Schrauben und Gegenmuttern auf der Platte fest. Nun müssen wir mit dem Finger in der Mitte die Bespannung ein- und soweit zurückdrücken, daß der Gewindestift der Lautsprecherdose durchsticht und wir nun die Befestigungsschraube aufbringen können. Nun folgt noch, solange die Bespannung feucht ist, das Spannen derselben, durch Anziehen der äußeren und Nachlassen der inneren Schraubenmutter der Lautsprecherdose, bis uns die Spannung genügend scheint. Nach dem Trocknen dieser nun fertigen Membrane können wir die Spannung etwas nachlassen, oder anspannen, was an Hand eines Versuches zu erproben ist. Der Lautsprecher gibt trotz seiner kleinen Membranmaße eine ganz hübsche Lautstärke ab und wird nach Fertigstellung noch mit einem Schutz- und Zierreifen und einer hübschen Stoffverkleidung versehen, wie in der Abb. 5 zu sehen. Die Lautsprecherlitze wird mit den beiden Ausgangsbuchsen im Inneren des Gerätes verbunden. Zweckmäßig ist es, wenn das Gerät auch als Heimempfänger benützt wird, den Lautsprecher abschaltbar zu machen, um an den Buchsen, die auch auf Reisen für Kopfhörer benützt werden können, einen anderen größeren Heimlautsprecher anschließen zu können. Ein entsprechender Trennschalter ist ja leicht auf der Frontplatte untergebracht.

Abb. 5. Der Weekend-Fünfer von vorn, links oben die Abstimmtrommel, unten in der Mitte der Lautsprecher.

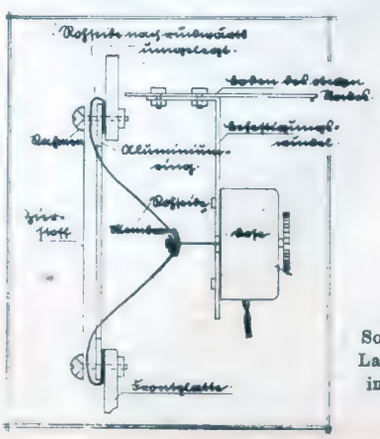


Abb. 6. So sieht der Lautsprecher im Schnitt aus.

Der Rahmen.

Nun alles im Inneren fertig ist, eventuell auch das Gerät erst an einem regulären Rahmen ausprobiert ist, gehen wir an die Herstellung des Rahmens. Nach der Blaupause, die gleichzeitig die Maße für die Versteifungsleisten gibt, fertigen wir uns 4 Hartgummileistchen an, die 18 Einschnitte mit einer 3-Kantfeile erhalten, möglichst in gleichen Abständen und schön verteilt. Eine der vier Leisten erhält 19 Einkerbungen, damit Anfang und Ende befestigt werden können. Nun schrauben wir diese Leistchen auf den etwas schräg gestellten Versteifungsleisten fest und wickeln 18 Windungen Hochfrequenzlitze auf, Anfang und Ende gut befestigend und zu den beiden Anschlußklemmen des ersten, des Rahmenkreisdrehkondensators, führend. Der Boden für die Batterien muß natürlich entsprechend weit in den Rahmen eingesetzt werden, damit die Wicklung nicht auf dem Holz aufliegt, ebenso muß der Zwischenboden etwas kürzer gehalten werden, als der Rahmen selbst; in der Blaupause und ihren Maßen ist das berücksichtigt.

Die Variofilterkopplung.

Ein weiterer Kunstkniff ist noch nötig. Die veränderliche Kopplung des Variofilters muß von der Frontplatte aus bedienbar sein. Die einfachste Lösung ist folgende: Wir bohren in den abschraubbaren Filterknopf ein 2,5-mm-Loch, bohren ein 3-mm-Gewinde ein und schrauben mit einer 3-mm-Gewindeschraube eine kleine Platte fest, die Halbkreisform hat und auf zwei Seiten, gegen rückwärts zu, mittels zwei Schrauben ein Stückchen Schnur befestigt hält, das nun nach vorne durch die Frontplatte führt und durch Ziehen auf der entsprechenden Seite Verändern der Kopplung zuläßt (vgl. Abb. 7). Wichtig ist dabei noch, daß die Schnur am vorderen Rande der Scheibe irgendwie befestigt ist, z. B. durch ein Stückchen Draht, das in zwei Bohrungen kleinsten Durchmessers festgesteckt ist.

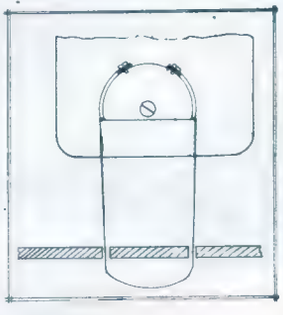


Abb. 7. Ein Vorschlag für die Anordnung zur Bedienung des Variofilters.

Inbetriebnahme und Bedienung.

Alle Leitungen werden nochmals an Hand der Schaltung genau überprüft, die Röhren und die Oszillatorspule eingesetzt, wobei wir bei der letzteren darauf achten müssen, daß wir in die richtige Fassung stecken.

Die Doppelgitterröhre erhält etwa 40 Volt, Audion und das Schirmgitter der Zwischenfrequenzröhre etwa 60—80 Volt, die Anode der Schirmgitterröhre und die Niederfrequenz mindestens 120 Volt. Die Größe der Gittervorspannung richtet sich natürlich nach der Lautsprecherröhre. Gerne verwechselt wird der Anschluß der Gittervorspannung auf der Anodenbatterie. Der Stecker für Gittervorspannung kommt stets in die negative Buchse der Batterie, während der Minusanodenpol, verbunden mit dem Minusheizpol, in etwa 6—10 der Anodenbatterie, je nach der benötigten Vorspan-

nung gesteckt werden muß. Die günstigste Batteriespannung muß in allen Teilen erprobt werden, die angegebenen Werte sind die Grenzen, in denen wir uns dabei zu halten haben.

Nun kann die Jagd beginnen, erst stellen wir den Ortssender oder nächstgelegenen Bezirkssender ein, auch können wir uns durch Rechtsdrehen des Rückkopplungsknopfes überzeugen, daß das Audion schwingt und dann wie bei allen anderen Geräten nach dem Pfeifton den Sender ausfindig machen. Die Variofilterkopplung soll dabei so fest als möglich sein, also ganz nach rechts gedreht. Das Hauptaugenmerk ist bei der Abstimmung auf den zweiten, den Oszillatorkondensator zu legen, der besonders scharf abzustimmen ist. Auch auf die Rahmenrichtwirkung müssen wir achten und das ganze Gerät nach dem Sender zu drehen.

Haben wir lauten Empfang des Orts- oder Bezirkssenders erreicht, so machen wir die Variofilterkopplung wieder ganz lose, stellen wieder auf größte Lautstärke nach, so daß wir es aber im Kopfhörer noch gut aushalten können und stimmen nun die Zwischenfrequenz durch Drehen der drei kleinen Scheiben auf größte Lautstärke ab. Die so gefundene Einstellung markieren wir uns durch einen Bleistrich, um sie im Bedarfsfalle wieder zu finden. Auf diese Arbeit ist die größte Sorgfalt zu verwenden, denn eine mangelhaft abgestimmte Zwischenfrequenz wird nie eine volle Leistungsfähigkeit des Gerätes abgeben. Es empfiehlt sich auch, die Abstimmung der Zwischenfrequenz später beim Empfang eines auswärtigen Senders auf dieselbe Art zu wiederholen, um die beste Einstellung zu erzielen. Die Abstimmung der Zwischenfrequenz ist bei diesem Gerät eine Arbeit von wenigen Minuten, während man frühere, ältere Überlagerungsempfänger oft tagelang bearbeiten mußte, um die beste Abstimmung herauszufinden.

Nun werden sich die Sender schnell auffinden lassen, eventuell unter Zuhilfenahme der Rückkopplung, durch die bekannten Pfeiftöne. Beachtenswert ist, daß die beiden Skalen nur bei einer Welle genau übereinstimmen, sonst sehr wesentlich voneinander abweichen, weshalb man am besten alle Einstellungen aufnotiert. Wie jeder Superhet, so bringt auch dieser Koffersuper die Sender auf zwei Stellungen des Oszillatorkondensators; es ist nicht immer die gleiche Einstellung die beste, sondern manchmal bietet die andere Stellung größere Störungsfreiheit oder bessere Wiedergabe.

Der Bedienung der Variofilterkopplung ist ebenfalls einiges Augenmerk zu schenken; wir besitzen in dieser Kopplung ein Mittel, das Gerät zur Höchstleistung in Trennschärfe und Wiedergabenreinheit zu bringen, müssen aber das Zusammenspiel zwischen Abstimmung, Kopplung und Rückkopplung erst in einigen Abenden der Übung beherrschen lernen, dann wird uns der Koffersuper eine Quelle der Freude werden.

Zu den benötigten Teilen gehört noch ein Koffer in den Maßen 520 mm mal 370 mm mal 20 mm in beliebiger Ausführung. Die Preise des Koffers sind sehr verschieden. Die übrigen angegebenen Preise sind Mittelwerte und schwanken natürlich ebenfalls auf und ab. *R. Witwer.*

Liste der benötigten Teile

1	Hartgummiplatte 520×155×6	ca. 7.—
1	Sperrholzplatte, schwarz poliert, 520×220×8	ca. 4.—
2	Sperrholzplatten 508×145×9, 470×120×9	1.—
	Leisten und Sperrholzabfall	3.—
1	Variofilter (Schaleco)	22.50
1	Multiformer (Schaleco)	22.50
1	Mikrosuperoszillatorspule I, Wellenbereich 200—600 m (Schaleco)	6.90
1	Drehkondensator 500 cm mit Linksachse (Schaleco)	12.—
1	Drehkondensator 500 cm mit Rechtsachse (Schaleco)	12.—
1	Ablesefenster f. d. Trommeln (Schaleco)	1.—
2	Stirnskalen, links und rechts (Schaleco) à Mark 4.—	8.—
2	Hartgummiunterlegscheiben (benötigt für die Schaleco-Drehkondensatoren) à 0.50	1.—
6	Röhrensockel (2 gefederte, 1 f. Oszillatorspule) à 0.35 bzw. 1.60	4.60
1	Glimmerdrehkondensator 100 cm m. Knopf	3.50
1	sechsfacher Batteriestecker (Preh-Hexa)	4.50
1	Ausschalter	1.—
1	Lautstärkeregler (Preh-Standard 5000 O.)	4.—
1	Niederfrequenztransformator (Körting, Weilo 1 : 4)	7.50
7	Silithalter à 0.30	2.10
1	Loewe-Vakuumblock 250 cm	—.95
1	Loewe-Vakuumblock 2000 cm	1.30
1	Loewe-Vakuumblock 4000 cm	2.20
1	Dralowid-Hochohmwiderstand 1 Megohm	1.25
2	Dralowid-Hochohmwiderstand 2 Megohm	2.50
2	Becherkondensatoren (2×0,5 MF. u. 1 MF.)	4.20
4	Buchsen, 4 mm, à 0.10	—.40
8 m	Schaltdraht und 3 m Isolierschlauch	2.50
1	Lautsprecherdose	14.—
30 m	Hochfrequenzlitze, à 0.10	3.—
	Div. Schrauben, Lötösen, Rohseide, Schellack usw.	5.—
	Summe	M. 162.40

Blaupause ist erschienen.

EIN VÖLLIG NEUES SENDEVERFAHREN

RETTUNG AUS DEM WELLENCHAOS.— 1000 SENDER STATT 100, WIE BISHER:

ENDLICH HÖCHSTE KLANGQUALITÄT/ DAS SENDEVERFAHREN VON MORGEN!

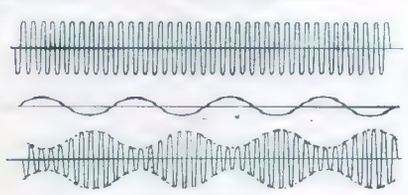
Wieder eine neue Sache, der „Stenode Radiostat". Es tauchen zwar halbjährlich immer wieder Pressemeldungen über einen neuen, umwälzend idealen Apparat auf, der alle bis jetzt offenen Wünsche im Rundfunkempfang befriedigen soll. Der „Stenode Radiostat" ist ein Gerät, mit dem bei beliebiger Reinheit — Musikbandbreite beispielsweise 10 000 Perioden — eine sehr hohe Trennschärfe erreicht werden kann, es ist damit möglich, einen Lokalen auf wenige hundert Perioden auszuschalten! Nun ist der Stenode Radiostat nicht von einem Amerikaner konstruiert, sondern von einem Dr. Robinson, dessen Name zu gut bekannt ist, als daß irgendein Unsinn dahinter steckte. Ferner wurde er nicht bloß so aus dem Ärmel geschüttelt, sondern man wußte bereits 1928, und zwar im Sommer, davon, daß sich Robinson mit einem Modulationsverfahren beschäftigte, das eine weite Modulation zuließ und doch recht wenig Bandbreite im HF-Band verlangte. Kurz: Der Stenode Radiostat ist kein Bluff. Zum Verständnis seiner Wirkungsweise ist zunächst eine gründliche Erfassung der Vorgänge bei der Modulation eines Rundfunksenders notwendig.

Ich bemühe mich, von vornherein klar zu bleiben, aber die Verhältnisse sind ziemlich verwickelt, so daß größte Aufmerksamkeit nötig ist.

Das bisher übliche Sendeverfahren.

Es ist bekannt, daß ein Rundfunksender, unbesprochen, eine einzige, genau bestimmte Welle ausstrahlt, eben die Trägerwelle. Diese Welle ist in Abb. 1 aufgezeichnet.

Vom Mikrophon geliefert wird eine zweite Welle, Tonfrequenz, sagen wir einfach ein Pfiff. Diese Welle ist in Abb. 2 aufgezeichnet.



Von oben nach unten: Abb. 1, 2 und 3.

Die Schaltung Abb. 4 zeigt die entsprechende Senderschaltung. Durch den Mikrophonstrom wird die Intensität, also die Stärke, der ausgesandten Trägerwelle bestimmt. Ist das Mikrophon unbesprochen, so hat diese Trägerwellenstärke einen bestimmten mittleren Wert. Wird das Mikrophon besprochen, so schwankt die Stärke der Trägerwelle auf und ab. Sie schwankt auf und ab im Takte des Mikrophonstromes.

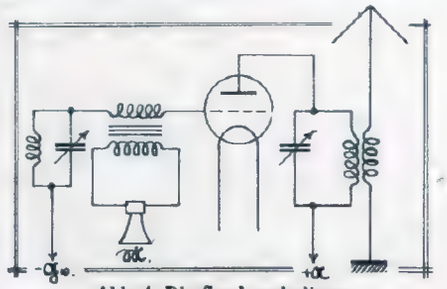


Abb. 4. Die Senderschaltung.

Wir bekommen bei besprochenem Sender ein Bild der ausgestrahlten Welle wie Abb. 3. Wir haben immer noch die Grundfrequenz da, die der Sender in unbesprochenem Zustand ausstrahlte, sie schwankt jedoch in ihrer Stärke im Takte der aufgelagerten Mikrophonfrequenz. Punkt.

Wir wissen: Wenn wir eine Schwingung von 300 000 Perioden mit einer zweiten Schwingung von 305 000 Perioden überlagern, so bekommen wir einen Ton von 5000 Perioden. Versuch: Ein Rundfunksender habe 300 000 Perioden Trägerwelle. Wir lassen unseren Empfänger pfeifen, also auch als Sender arbeiten, stellen ihn auf 305 000 Perioden und wir werden einen Pfiff von 5000 hören.

Also: Überlagert man zwei verschiedene Hochfrequenzen, so erhält man eine Niederfrequenz, die gleich der Differenz der beiden Hochfrequenzen ist.

Offenbar wird man in Umkehrung der Rechnung aus einer Hochfrequenz und einer Niederfrequenz eine zweite Hochfrequenz erhalten, die

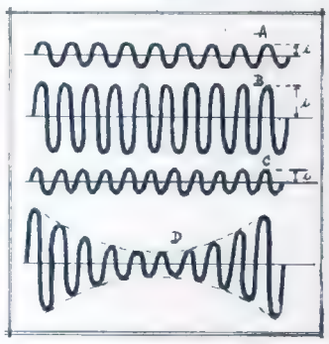


Abb. 5.

gleich der Summe von Hochfrequenz und Niederfrequenz ist. Man braucht nicht unbedingt HF und NF addieren, man kann auch die NF abziehen. Das heißt: Hat man eine bestimmte Hochfrequenz und fügt eine Niederfrequenz hinzu, so entstehen zwei neue Hochfrequenzen, deren Frequenz einmal gleich der Summe der ersten HF und der NF und dann gleich der Differenz von HF und NF ist.

Unser Sender der Abb. 1 soll eine Hochfrequenz von 300 000 Perioden ausstrahlen. Überlagert wird eine Niederfrequenz von 5000 Perioden. Es entstehen zwei neue Wellen von 305 000 und 295 000 Perioden.

Hier sitzt die erste Klippe: Wir haben mit unserem Modulationsverfahren die Stärke der Trägerwelle im Takte der Niederfrequenz beeinflußt. Was wir aber daneben erhalten haben, sind zwei neue, von der alten verschiedene Frequenzen!

Dies einzusehen ist sehr schwer, und noch schwerer fällt es, eine wirklich gute Erklärung zu geben.

Die meiner Ansicht nach beste Erklärung, wenn auch „verkehrtrum" gibt Abb. 5. Die Welle A hat neun Perioden, Stärke wie gezeichnet gleich 1. Die Welle B hat 10 Perioden, C 11 Perioden, Stärken jeweils eingezeichnet. Die

Wellen A und C sind also um eine Periode von B verschieden. Addiert man jetzt die Intensitäten aller drei Wellen, so erhält man die neue Welle. Diese neue Welle hat zehn Perioden, die Intensität dieser zehn Perioden schwankt aber

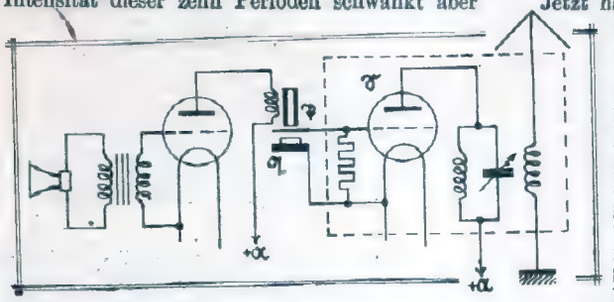
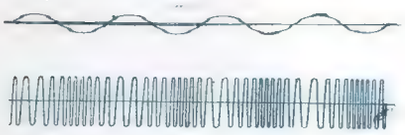


Abb. 6. Die neue Senderschaltung.

mit einer Periode. Wenn wir nun vermöge unserer Schaltung Abb. 4 die Intensität einer Welle von 10 Perioden mit einer Periode schwanken lassen, so erhalten wir drei Wellen, eine von 9, eine von 10 und eine von 11 Perioden.

Wir müssen festhalten: Wir haben die Stärke unserer Trägerwelle geändert durch die Sprechfrequenz, und zwei neue Frequenzen erhalten, die um die Sprechfrequenz von der Trägerfrequenz verschieden sind.



Oben: Abb. 7a, unten: Abb. 7b.

Der Erfolg dieses Systems ist bekannt. Wenn wir einen Rundfunksender mit der gut bürgerlichen Musikbandbreite von 10000 Perioden modulieren, so können wir nur alle 20000 Perioden einen neuen Sender plazieren. Tun wir es nach 9000 wie heute, so führt das zu Unzuträglichkeiten.

Das neue Sendeverfahren.

Nun können wir aber die Senderschaltung Abb. 6 benutzen. Der Sender S wird durch den Quarzkristall Q gesteuert. Die von diesem Quarzkristall erzeugte Welle richtet sich nach dem Luftraum, der zwischen der Platte P und dem Kristall vorhanden ist. Wir können jetzt diese Platte P im Takte der Sprechfrequenz auf den Kristall zu- und wegbewegen. Wir können sie z. B. wie die Membran eines Kopfhörers ausbilden, was ja Abb. 6 auch zeigt.

Erfolg: Die Intensität der vom Sender S ausgestrahlten Welle bleibt konstant. Im Takte der Sprechfrequenz ändert sich nur die Wellenlänge. Das ist der zweite wesentliche Punkt, daß sich die Frequenz der Trägerwelle im Takte der Sprechfrequenz ändert. Wir bekommen ein Wellenbild wie Abb. 7.

Gegenüberstellung.

Im ersten, heute gebräuchlichen Verfahren hatten wir:

Die Stärke der Senderschwingung wird vom Sprechstrom geregelt. Hatte der Sprechstrom beispielsweise tausend Perioden pro Sekunde, so kehrte alle tausendstel Sekunde ein Maximum bzw. ein Minimum der Trägerwelle wieder. Die absolute Größe von Minimum oder Maximum richtet sich nach der Lautstärke der Sprechfrequenz.

Erhalten wurden daneben neue Frequenzen, die von der Senderschwingung in dem Maße der Tonhöhe verschieden waren.

Auf der Empfangsseite mußten wir dafür sorgen, daß die neu entstandenen Seitenfrequenzen von unseren Abstimmitteln durchgelassen wurden. Unsere Detektoren, gleich ob Röhre oder Kristall, richteten sich nach der schwankenden Intensität der Sendewelle.

Im zweiten Verfahren haben wir:

Die Frequenz der Senderschwingung wird vom Sprechstrom geändert, die Stärke bleibt konstant. Hat der Sprechstrom wieder tausend Perioden, so kehrt alle tausendstel Sekunde eine Wellenlängenänderung wieder. Die Lautstärke beeinflußt direkt die Größe dieser Änderung.

Jetzt haben wir es in der Hand, einen wie breiten Raum im Rundfunkbereich wir unseren Sender einnehmen lassen wollen. Ganz danach, wie wir die Quarzgeschichte dimensionieren, bekommen wir eine Wellenlängenänderung. Es ist durchaus möglich, mit ganz kleiner Änderung, ein paar Dutzend Perioden, schon für die größte Lautstärke auszukommen. Der vom Sender benötigte Raum hängt nicht mehr von der Frequenz des Sprechstromes, sondern von dessen Lautstärke ab. Dabei haben wir den Vorteil, daß wir selbst für die größte Lautstärke die Größe der Änderung fast beliebig klein machen können, theoretisch ist uns so gut wie keine Grenze der Kleinheit gesetzt.

Wohlgemerkt: Pfeift unser Mann stark ins Mikrophon, so ändert sich unsere Sendewelle auch stark. Pfeift er in anderer Tonhöhe ins Mikrophon, so kommen die Wellenlängenänderungen mit anderer Häufigkeit.

Und die Empfangsseite:

Einen üblichen Detektor, der sich nach der wechselnden Intensität der Sendewelle richtet, können wir nicht ohne weiteres brauchen, da ja unsere Sendewelle in ihrer Intensität konstant bleibt.

Besorgen wir uns einen Abstimmkreis nach Abb. 8. Unsere Sendewelle habe unbesprochen die Frequenz A. Abgestimmt ist der Kreis auf die Frequenz D. An das Gitter der an diesen Kreis angeschlossenen Röhre wird also eine Spannung geliefert, die der Größe der Strecke l entspricht. Besprochen ändert sich für eine bestimmte Frequenz diese Spannung in einem entsprechenden Takt, für eine bestimmte Lautstärke, also Wellenänderung, in einem entsprechenden Maß. Wir haben somit Wellenlängenänderungen der Sendewelle in Intensitätsänderungen einer Spannung umgesetzt. Mit diesen Intensitätsänderungen können wir weiter arbeiten, wir können sie in beliebigen Verstärkern, z. B. rein aperiodischen, weiterverstärken und mit üblichen Detektoren hörbar machen.

Es ist leicht einzusehen, daß für die erhaltene Lautstärke die Höhendifferenz zwischen größter und kleinster induzierter Spannung maßgebend ist. Die ist um so kleiner, je weniger steile Flanken die Abstimmkurve hat. Gleichzeitig der Grund, weshalb sich dieses zweite Sendeverfahren im europäischen Rundfunk nicht einführen wird. Der europäische Rundfunk stützt sich auf die zahlenden und zahlreichen Detektorempfänger. Die Abstimmkurve eines Detektorgerätes ist zu flach, als daß sie genügende Spannungsdifferenzen anliefern könnte[1]).

Die Problemstellung ist die, daß man die Senderwelle mit ihrer wechselnden Frequenz zunächst vielleicht verstärkt, sie dann einem steil abstimmenden Kreis zuführt, dessen Resonanzkurve der Abb. 8 entspricht und der leicht verstimmt ist, genau wie Abb. 8. In diesem Kreis werden die leichten Wellenänderungen in Intensitätsänderungen umgesetzt, die auf bisher übliche Weise nochmals verstärkt und gleichgerichtet werden können.

Hier liegt noch ein Punkt, den bis jetzt Robinson selbst noch nicht hervorgehoben hat: Mit diesem Modulationssystem ist endlich

ein wirklicher Fadingausgleich

möglich. Fadingsausgleiche hatten wir bisher schon, aber ihnen haftet ein ganz grundsätzlicher Fehler an: Sie geben keine Musik, sondern egaleweg Geplätscher. Anders kann man es nicht bezeichnen. Grund: Bei unserem gebräuchlichen Modulationssystem richtet sich die

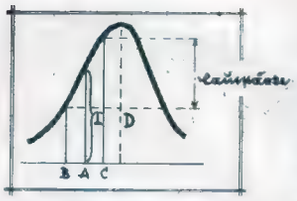


Abb. 8. Die Abstimmung des Empfängers.

Intensität der Sendewelle nach der Lautstärke der Musik. Läßt man die Fadingsausgleichvorrichtung hochfrequent arbeiten, so löscht sie die Modulation aus, läßt man sie niederfrequent arbeiten, so ist es ihr ganz gleich, ob die Schwächung der Niederfrequenz aus einem Fading oder nur aus einem Piano der Musik stammt. Bei der zweiten Modulationsart bleibt die Intensität der Sendewelle konstant, man kann den Fadingsausgleich hochfrequent arbeiten lassen, und erst die ausgeglichene Hochfrequenz dem Wandlerkreis Abb. 8 zuführen. Dieses Ausgleichen löscht weder die Modulation aus noch gleicht es die Musik aus.

Diese ganzen Sachen sind schon eine kleine Ewigkeit lang bekannt, und jetzt hakt Robinson ein. Er fand nämlich, daß unsere Rundfunksender, die nach erster Art modulieren, mit der Intensitätsmodulation gleichzeitig auch die Frequenz der Trägerwelle unfreiwillig und in ganz bescheidenem Umfange ändern. Diese Änderung beschränkt sich auf knapp hundert Perioden, ist also nur wahrzunehmen, wenn man einen Wandelkreis mit sehr steilen Flanken der Abstimmkurve hat. Darauf basiert sein Wundergerät. Er stimmt es ausschließlich auf die Trägerwelle ab, mit einer Bandbreite von wenigen hundert Perioden, erhält dabei durch einigen Stufen durch eine ordentliche Verstärkung. Diese verstärkte, in ihrer Frequenz im Takte und der Stärke des Sprechstromes schwankende Trägerwelle wird dann dem Wandelkreis zugeführt, und die vom Wandelkreis gelieferten Spannungsschwankungen können dann in einem gewöhnlichen, marktüblichen Empfänger weiterbehandelt werden.

Genaue Einzelheiten des Gerätes sollen später gebracht werden. Es gibt die Möglichkeit, einen Sender mit voller Reinheit und absolut ungestört zu empfangen, wenn wie heute die Sender 9000 Perioden voneinander entfernt sind und nur mit 8000 modulieren.

Eine Lösung für europäische Verhältnisse.

Unsere Sender modulieren selbstredend stets nach der ersten Art, so daß die Intensität der Trägerwelle entsprechend dem Sprechstrom geändert wird. Dabei entstehen Seitenwellen, die uns beim Fernempfang künftig nicht mehr stören werden. Mit dieser Modulationsart werden Orts- und primitive Fernempfänger versorgt. Daneben wird in der als zweite Methode beschriebenen Art noch die Frequenz der Trägerwelle geändert.

Es kann dies in einem Maße geschehen, daß es für die genannten Empfänger nicht bemerkbar ist, daß es aber für einen Empfang mit Wandelkreis vulgo Stenode ausreicht. Selbstverständlich müssen die Verstärker in den Stenodes ziemlich groß ausfallen, aber das spielt keine Rolle, es werden nur wenige Leute sein, die Wert auf diese unbeschränkten Fernempfangsmöglichkeiten legen, und bei einem Anschaffungspreis von vierstelligen Zahlen für eine Anlage machen ein paar Stufen mehr oder weniger wirklich nichts aus.

Für uns ist wesentlich: Die heute schon vorhandene unfreiwillige Frequenzmodulation gibt uns eine Chance, sauberen und ungestörten Fernempfang zu erzielen, bei Senderentfernungen, wie wir sie heute haben und wie sie für Fernempfang nach der Intensitätsmodulation nicht ausreichen.

Wenn es gelingt, Orts- und Detektorempfänger für den Empfang frequenzmodulierter Sendungen einzurichten, so können wir die Zahl der vorhandenen Sender ohne Beeinträchtigung der gegenseitigen Arbeit mindestens verzehnfachen, wenn nicht gar verzwanzigfachen.

C. Hertweck.

[1]) Anm. der Schriftleitg.: Es sind Mittel denkbar, um auch bei Detektorgeräten eine ausreichende Flankensteilheit zu erreichen. Im übrigen kann die Lautstärke aller Sender nach dem neuen Verfahren bedeutend größer gemacht werden.

Ab 1. April 1930 beträgt der Abonnementspreis für die „Funkschau" bei gesondertem Bezug RM. 1.80 für das Vierteljahr. Bestellungen sind auch möglich für die beiden letzten Monate oder den letzten Monat im Vierteljahr. (Die Schriftleitung)

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 16. März 1930

DRITTES MÄRZHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · MONATLICH 40 PF.

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Jedem Auto sein Radiogerät / Aus Amerika / Hochfrequenzmaschinen für Maschinensender / Funkeinrichtungen auf dem Dampfer „Hamburg" / Vom Kauf von Tonabnehmern und ihrer Prüfung / Kraftverstärker mit Batteriebetrieb / Schallplatten und Nadeln unter dem Mikroskop / Wechselstrom-Heizanode / Ergänzung zu „Das Netz wird umgestellt"

Aus den nächsten Heften:
Universalnetzanschluß für Gleichstrom / Kraftverstärker mit Batteriebetrieb / Netzbetriebener Schirmgittervorsatz.

Jedem Auto sein Radiogerät

Auf der sechsten Neuyorker Automobil-Ausstellung wurden einige Autos mit eingebauter Radioanlage gezeigt. Unser Bild zeigt ein Auto mit einem Rundfunkempfänger auf dem Schaltbrett am Führersitz. Phot. I. F. P.

Auf der sechsten Automobil-Ausstellung in Neuyork, die kürzlich veranstaltet wurde, wurde auch eine Anzahl Wagen mit eingebauter Rundfunkanlage gezeigt, mit der ein guter Empfang auf ansehnliche Entfernung hin möglich ist. Als Empfangsgerät werden meist ganz normale mehrstufige Apparate verwendet. Sie sind vorn am Führerplatz mit untergebracht, entweder hinter dem Schaltbrett oder hinter der Schutzverkleidung. Zur Abstimmung sind getrennt angeordnete Drehknöpfe vorhanden, die, falls der Apparat nicht unmittelbar hinter dem Instrumentenbrett sitzt, durch eine sogen. biegssame Welle mit den Abstimmorganen des Apparates verbunden sind.

Als Antenne dient eine im Dach des Wagens untergebrachte Rahmenantenne. Der Lautsprecher ist vorn am Führersitz aufgestellt, während die Batterien unter dem Führerplatz in einem besonderen Behälter verstaut sind.

Die Sache ist schon so weit gediehen, daß bereits serienmäßig hergestellte Radioanlagen zum Einbau in Kraftwagen auf den Markt gebracht werden.

Auf der Ausstellung waren besonders die Wagentypen „Cadillac" und „La Salle" mit solchen Einrichtungen versehen, die gegen einen geringen Mehrpreis angeboten wurden. Im allgemeinen sind die verschiedenen Fabrikate von Auto-Rundfunkempfangsgeräten vier- bis fünfstufige Geräte mit Schirmgitterröhren. Die Anodenspannung wird meist der unter dem Führersitz verstauten Trockenbatterie entnommen, während die sowieso vorhandene Wagenbatterie den Heizstrom liefert.

Die größten Schwierigkeiten bereiteten beim Autoempfang die von den elektrischen Zündfunken erzeugten, hochfrequenten Störungen. Nur durch geschickteste Abschirmung aller Teile der Radioanlage und durch Einbau besonderer Filter ist es schließlich gelungen, alle Hindernisse glücklich zu überwinden, so daß jetzt ein störungsfreier Empfang sowohl bei stillstehendem als auch bei fahrendem Wagen möglich ist.

Die Rahmenantenne auf dem Dache besteht nur aus wenigen Drahtwindungen. Der Erdanschluß des Apparates ist mit dem Chassis verbunden.

Der durchschnittliche Preis einer Empfangsanlage einschl. Einbau in den Wagen beträgt 400—800 Mark. Apparate für abnormale Wagen, die nicht der Serienfabrikation entnommen werden können, sind natürlich wesentlich teurer.

Der Rundfunkempfang in Autos findet beim amerikanischen Publikum größten Anklang, so daß sich auch Kraftdroschken-Unternehmungen entschlossen haben, ihre Luxuswagen mit solchen Anlagen auszurüsten.

A. Meyer-Schwencke.

AUS AMERIKA

Eine hochempfindliche neue photoelektrische Zelle! Im Zusammenhang mit den modernen Fernseh-Problemen hat die „Jenkins Television Corporation" in Jersey einen sehr großen Teil ihrer Forschungs- und Erfindungstätigkeit der Arbeit an der photoelektrischen Zelle gewidmet. Das letzte Ergebnis davon ist die Herausbringung eines äußerst empfindlichen Hydrit-Typs einer photoelektrischen Zelle, die sich in Fabrikation befindet und demnächst dem Publikum zugänglich gemacht werden wird. Jenkins photoelektrische Zellen sind bemerkenswert wegen ihrer Empfindlichkeit und meisterhaften Konstruktion, so daß auch diese neueste Schöpfung bestimmt große Beachtung verdienen dürfte. *H. R.*

Schattenrisse als Fernsehbilder. Beim elektrischen Fernsehen mit den für den Rundfunk gebräuchlichen Wellen wird es nicht möglich werden, sehr „detailreiche" Szenen zu übertragen. Dagegen werden sich „lebende" Schattenrisse ohne Zweifel recht gut für solche Darbietungen eignen. Denn bei diesen handelt es sich nur um die zwei Töne Schwarz und Weiß, und bei Silhouetten liegen im allgemeinen große, gleichmäßig dunkle Flächen neben großen, gleichmäßig hellen. Der bekannte Erfinder Jenkins stellt darum Fernsehfilme in der Weise her, daß kleine Szenen als Schattentheaterbilder aufgenommen werden, womit er eine gewiß nützliche Anregung gegeben hat. Die handelnden Personen sind lebendige Menschen, die sich dicht hinter einem von hinten beleuchteten, großen, durchsichtigen Schirm befinden. *H. B.*

Ein Funkturm mit fünf isolierten Stockwerken. Gewöhnlich setzt man Funktürme auf Porzellanfüße. Ihr Körper stellt dann die eine Belegung eines großen Kondensators dar, dessen andere durch die Erde gebildet wird, und dieser Apparat hat seine natürliche Schwingungsfrequenz.Bei einer solchen Anlage ist es nun oft notwendig, den Turm eigens abzustimmen, und das soll bei einem neuen Turm vermieden werden, den man in Amerika gebaut hat. Bei diesem ist nämlich die ganze Höhe in fünf voneinander isolierte Stockwerke eingeteilt, und es ist dann die Frequenz der Abschnitte so hoch, daß sie nicht mit der Stationsfrequenz interferieren kann. Die Spitze des Turms wird mit Azetylen beleuchtet, da sich die Leitung für elektrische Lampen natürlich nicht auch durch Isolatoren unterteilen läßt. *H. B.*

Amerika leidet an der Überproduktion! Das, was von vielen Seiten vorausgesagt wurde, ist jetzt auch eingetroffen: Amerika leidet an der Überproduktion von Rundfunkgeräten. Die Fabrikation am laufenden Band, Tag um Tag und Nacht um Nacht, verbilligt zwar das einzelne Gerät, aber nur — wenn der große Absatz auch wirklich vorhanden ist. Ist dies letztere jedoch nicht der Fall, dann nützt selbst die best durchgeführte Massenfabrikation nichts. Schon verschiedene Fabriken in Amerika haben daher in letzter Zeit ihren Betrieb stillgelegt, einige mußten sogar unter Aufsicht gestellt werden, wie z. B. die „Kolster Radio Corp.". Aber der Bestand an Material ist meistens größer als die Schulden, so daß dennoch die Firma — wenn auch viel später — ihren Verpflichtungen wird nachkommen können. *H. R.*

für die Passagiere eine normale Telephonzelle vorgesehen, von wo aus der Fahrgast die Ferngespräche führen kann. Mit Hilfe dieses Senders ist es möglich, von Bord aus irgendeinen Teilnehmer an Land telephonisch zu erreichen. Die gewünschten Gespräche werden durch das Funkpersonal bei der nächst erreichbaren Küstenfunkstelle angemeldet, und diese vermittelt die weitere Verbindung mit dem Landteilnehmer.

Für den Verkehr in Nähe der Küste, vor Hafeneinfahrten usw. ist weiter ein sogenannter Nahtelephoniesender vorgesehen, welcher bestimmungsgemäß auf den Wellen 160 und 190 Meter arbeitet. Von dieser Einrichtung wurde besonders in letzter Zeit häufig Gebrauch gemacht, nachdem die Küstenfunkstellen durch die deutsche Reichspost dementsprechend ausgebaut worden sind. Diese Einrichtung ist ein besonders wichtiges Hilfsmittel für die Schiffsleitung, zum Beispiel für die Anforderungen von Schlepperhilfe und dergleichen mehr. Auch hier vollzieht sich die Abwicklung des Verkehrs wie bei jedem normalen Fernsprecher.

Als fünfter Sender ist der auf jedem Schiff, gleich welcher Größe, vorgeschriebene Notsender vorhanden. Laut postalischer Bestimmung bezieht der Notsender seine Energie aus einer unabhängigen Stromquelle, nämlich aus einer Akkumulatorenbatterie, die vom Schiffsnetz aus geladen wird. Wenngleich der Dampfer „Hamburg" eine besondere elektrische Notzentrale besitzt, aus welcher die Sender im schweren Havariefalle des Schiffes noch lange Zeit betrieben werden können, so ist es im äußersten Falle noch möglich, auch nach Aussetzen der Notzentrale mit dem Notsender eine funktelegraphische Verbindung aufrecht zu erhalten. Der Notsender selbst ist ein kleiner tönender Löschfunkensender von etwa 300 Watt Eingangsleistung und arbeitet nur auf der Welle 600 m. Zu diesem Sender ist außerdem eine besondere Notantenne vorgesehen, welche ihren Aufhängepunkt an einem Schornstein hat, so daß also die eigentliche Notstation von allen übrigen Einrichtungen absolut unabhängig ist.

Als Zusatz zu der eben beschriebenen Notsendereinrichtung besitzt der Dampfer „Hamburg" zwei Motorrettungsboote, die mit Funkanlagen ausgerüstet sind. Die Sende- und Empfangs-Einrichtungen der beiden Boote sind auf kleinstem Raum zusammengedrängt und gestatten selbst dann noch eine funktelegraphische Verbindung, wenn auch die Notsender-Anlage des Schiffes nicht mehr betriebsfähig sein sollte. Der gesamte Betrieb der Rettungsbootsfunkstellen wird durch Akkumulatoren aufrecht erhalten, die stets in geladenem Zustande gehalten werden. Es wird also sowohl der Löschfunksender der Rettungsbootsstation, sowie ein Zweirohr-Empfänger aus den vorhandenen Batterien gespeist. Die Rettungsboote besitzen klappbare Masten, welche als Antennenaufhängungspunkte dienen.

Die Empfänger des Dampfers „Hamburg".

Für den Kleinwellenbereich ist ein Dreikreis-Empfänger mit dem Wellenband 120 bis 1200 Meter vorhanden. Weiter ist ein Debeg-Mittelwellen-Empfänger im Bereich von 600 bis 3600 Meter vorhanden. Die Wellenbereiche beider Empfänger überlappen sich sehr stark, so daß der erstgenannte Empfänger vornehmlich für den Telephonienahverkehr gebraucht wird, während der Mittelwellen-Empfänger zur Wahrnehmung des Schiffsverkehrs dient. Nautische und meteorologische Meldungen von Küstenfunkstellen werden ebenfalls mit diesem Empfänger aufgenommen.

Für die Bedürfnisse des Kurzwellenverkehrs ist ein besonderer Kurzwellenempfänger aufgestellt, welcher einen Empfangsbereich nach oben bis zu 100 Meter hat. Die verschiedenen Empfänger sind jeweils so aufgestellt, daß die einzelnen Funkoffiziere Sender- und Empfängerbedienung schnell und bequem vornehmen können, was für große Verkehrsgeschwindigkeit von ausschlaggebender Bedeutung ist.

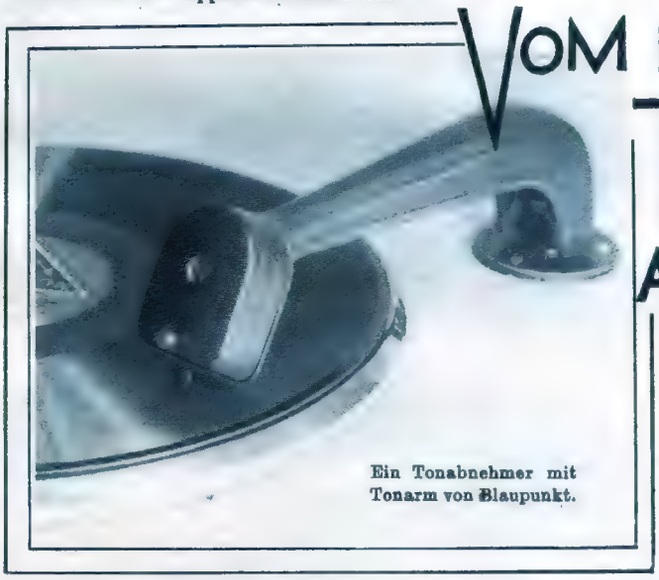
Es ist noch ein weiterer Empfänger aufgestellt, welcher an besonderer Antenne dauernd auf 600 Meter Empfang für Seenotfälle steht. Es ist also dauernd möglich, auch während des Betriebs der Station einen etwaigen Notruf zu hören, um den Verkehr nach vorheriger Meldung an die Schiffsleitung entsprechend einzustellen. An diesem Empfänger mit Verstärkung ist ein Lautsprecher angeschlossen, so daß also etwaige Notrufzeichen ohne weiteres von den wachhabenden Funkoffizieren wahrgenommen werden können.

Sämtliche Empfänger werden zum Teil aus besonderen Empfangsbatterien, zum Teil auch aus dem Netz betrieben. Für äußerste Notfälle besteht selbstverständlich auch Detektor-Empfangsmöglichkeit.

Sender und Empfänger werden entweder im Umschaltbetrieb bedient, oder, je nach Lage des Verkehrs, im Gegensprechbetrieb. Die einzelnen Umformer-Aggregate zu den verschiedenen Sendern sind in besonderen Umformerräumen untergebracht und werden durch Druckknopfsteuerung fernbedient. Das Anlassen oder Absetzen der Umformer-Aggregate geschieht also vom Platz des Apparatebeamten aus.

Zwischen den Masten bzw. an den Schornsteinen sind mehrere Antennen befestigt, die wahlweise im Funkraum an die verschiedenen Sender bzw. Empfänger gelegt werden können. Es ist also auch bei Bruch eines Antennenteils ohne weiteres möglich, den Betrieb eines bestimmten Senders provisorisch auf einer anderen Antenne weiterzuführen.

Auf dem Dampfer „Hamburg" fehlt selbstverständlich auch nicht der altbewährte Telefunken-Bordpeiler, welcher im Kartenhaus aufgestellt ist und von Nautikern bedient wird. Da bekanntlich beim Peilen die Schiffsantennen abgeschaltet sein müssen, um Ablenkungen des Funkstrahls zu vermeiden, so ist eine Einrichtung getroffen, die dem peilenden Nautiker dauernd zeigt, ob in der Funkstation sämtliche Antennen abgeschaltet sind. Für die Sicherheit des Peilens, also für die Standortbestimmungen, ist dies ein wesentlicher Faktor. — *H. Rosen.*



Ein Tonabnehmer mit Tonarm von Blaupunkt.

VOM KAUF VON TON-ABNEHMERN UND IHRER PRÜFUNG

„. . . . Sie haben sich kürzlich einen Pick-up gekauft! welche Type denn?" — — — „Ach, ‚Exellent'!" „Mein Gott, wie konnten Sie ausgerechnet dieses Ding auswählen, von dem die Spatzen von den Dächern pfeifen, daß es bloß bis zu 300 Hertz herunter und 3000 Hertz herauf reicht. Wie kann man nur!"

Also geht man betrübt nach Hause, nimmt den Delinquenten aus der schönen Schachtel, schließt ihn mit Schallplattenantrieb, Radioapparat und Lautsprecher zusammen und stellt nun tiefbetrübt fest, daß der Freund aus dem Radioklub am Ende doch Recht haben könnte. Die Schallplattenmusik ist wirklich sehr mäßig mit dem Ding. Und es ist nur ein Glück, daß die Frau kürzlich mit einem besonders billigen Hochfrequenzmassageapparat, Gott sei Dank, auch Pech hatte, weil er schon am zweiten Abend entzwei ging. Jetzt ist die Schadenfreude auf ihrer Seite.

Auch dir, lieber Leser, kann es so gehen. Oder ähnlich — mit dem gleichen Effekt, denn der Kauf eines Pick-ups ist schon ein Kunststück. —

Eine Wertung der auf dem deutschen Markt befindlichen Ablesedosen muß folgende Punkte berücksichtigen:

1. Die Größe der abgegebenen Spannung bei einer bestimmten Nadelsorte,
2. den Frequenzumfang der Dose,
3. die Schwankungen der abgegebenen Spannungen mit der Frequenz,
4. mechanischer Bau und Stoßempfindlichkeit,
5. Lebensdauer und
6. Preis.

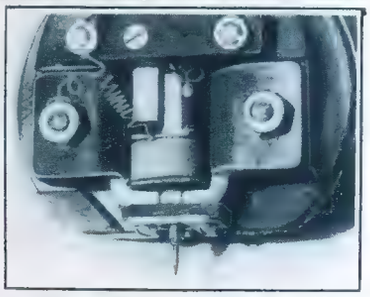
Ich würde dabei vorschlagen, daß man jede dieser Eigenschaften z. B. nach 5 Punkten wertet, wobei 5 die beste Leistung und 1 die schlechteste ist und innerhalb der sechs Eigenschaften die Einzelziffern mit dem Wert-Maßstab multipliziert, also bei 1. und 2. und 3. je 5 mal, bei 4. 3 mal, bei 5. 6 mal und bei 6. 9 mal die Wertungsziffer einsetzt. — Dann kommt man auf eine Punktwertung, die einen ziemlich klaren Ueberblick über die Durchschnittsleistung und den wirklichen Wert der Dose für den Käufer ergibt. — Man wird vielleicht einwenden, daß die nichtlinearen Verzerrungen unberücksichtigt blieben. Dieselben erscheinen jedoch bei den geprüften Modellen so gering, daß man sie bei guten Dosen von vornherein außer acht lassen kann.

Zu 1. Bei einer guten Dose beträgt der Mittelwert der abgegebenen Tonfrequenzspannung mit mittelstarker Nadel 1 Volt. Die zulässige untere Grenze wäre bei 800 Perioden ¼ Volt und die obere Grenze etwa 2 Volt. Hat man eine sogenannte „laute" Dose, also Spannungen, die sich dem Höchstwert nähern, so gebraucht man weniger Verstärkung. Es ist technisch sehr leicht, durch Verringerung der Gummidämpfung beim Anker der Dose die Spannung zu steigern. Ich habe das bei der amerikanischen Audac-Dose probiert, wo die Dämpfung einfach aus kleinen Gummipufferchen besteht, die man leicht herausnehmen und wieder einsetzen kann. Die Spannung schwankt um mehrere hundert Prozent.

Zu 2. Der Frequenzumfang guter deutscher Dosen geht von 50 Hertz bis 4000 Hertz. Die meisten Ablesedosen geben allerdings die Frequenzen unter 200 Hertz nur gewissermaßen implicite mit den Obertönen wieder und das Ohr setzt die fehlenden Grundtöne synthetisch dazu. Ähnliches geschieht bei den Tönen über 4000 Hertz. Es ist sehr wichtig, beim Einkauf der Dose darauf zu achten, daß gerade oben über 4000 Hertz die musikalisch wichtigen Obertöne vom Ohr noch hinzugedichtet werden können. Lassen Sie sich die Dose mit einer Kreisler-Violin-Platte vorspielen, dann hören Sie das genau!

Zu 3. Die Schwankungen der abgegebenen Wechselspannung mit der Frequenz sind bei allen Dosen von dem Grad der Dämpfung abhängig (neben anderen Faktoren, die hier nicht

interessieren). Dämpft man die Dose schwach, so treten nämlich die Eigenresonanzen der Dose als Energiespitzen in Erscheinung. Um das zu hören, spielen Sie am besten eine Baßplatte, z. B. „In diesen heiligen Hallen", gesungen von Hoffmann, bei der Deutschen Grammophon. Hier hat man sehr starke Amplituden bei Grundtönen zwischen 200 und 400 Hertz und



Ein geöffneter Grawor-Schallplatten-Abtaster.

irgendwelche Resonanzlagen machen sich hier und mit geradezu überraschender Deutlichkeit bemerkbar. Achten Sie aber darauf, daß beim Vorspielen immer die gleiche Nadelsorte verwendet wird, weil sonst das Urteil durch den Einfluß der Nadel getrübt wird. —

Am ausgeglichensten erscheint gegenwärtig die Cameo-Dose in bezug auf diesen Punkt, aber man kann auch die Reißdose oder die Audac-Dose oder irgend eine andere so stark dämpfen, daß die Frequenzspitzen abgeflacht werden. Es muß hier immer ein Kompromiß zwischen mittlerem Spannungswert und Spannungsspitzen geschlossen werden, was man bei fast jeder Dose durch mechanische Dämpfung des Ankers erreichen kann.

Zu 4. Wer mit elektrischen Abtastdosen arbeitet, muß sich stets vor Augen halten, daß dieser winzige Anker ein vielhundertmal empfindlicheres Apparatglied ist, wie die Unruhe der Taschenuhr. Fällt der Pick-up auch nur ein einziges Mal mit eingesetzter Nadel auf die Platte herunter, so genügt schon eine Fallhöhe

Der Tonabnehmer von Membra.

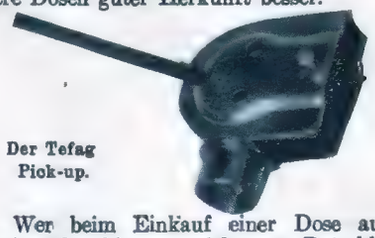
von wenigen Zentimetern, um die Justierung zu verschieben, so daß die Dose vollständig unbrauchbar ist. Bastler mit Uhrmachergeschicklichkeit könnten die Dose später wieder nachjustieren, aber auch nur solche, denn es kommt hier wirklich auf hundertstel Millimeter an. Darum ist der mechanische Bau der Dose etwas sehr Wichtiges.

Ich meine dabei auch die Aufhängung, den sogenannten Tonarm. Wer auf einen guten Rat hören will, der kaufe keine einzige Dose ohne dazu passenden Tonarm. Nicht nur wegen dem Winkel, den die Dose zur Platte bilden soll (und der lange nicht so wichtig ist, wie man glaubt), sondern besonders wegen der Tatsache, daß die Nadel wirklich in der Mitte der Rille laufen soll und nicht schräg dazu, d. h. die Unterkante der Dose muß planparallel zur Platte verlaufen. Dies erreicht man natürlich am besten mit dem passenden Tonarm. Es gibt eine Anzahl guter deutscher Dosen, welche in dieser Beziehung als wirklich einwandfreie Konstruktion bezeichnet werden dürfen.

Zu 5. Die Lebensdauer der Dosen ist wichtig. Sie hängt nach meinen Versuchen hauptsächlich mit dem Material der Dämpfung zusammen. Gummi unterliegt bekanntlich in jeder beliebigen chemischen Zusammensetzung der Korrosion. Dieselbe wirkt hier besonders stark, weil es sich manchmal um ganz bedeutende Wechselspannungen handelt, welche von Kondensator-Elektrizität herrühren, die bei Reibung der Nadel in der Platte auftreten kann (wie beim Streichen eines Katzenfells elektrische Funken sprühen) und nun im Dämpfungsgummi eben die Korrosion einleitet. Jede chemische Zerstörung irgendeines Materiales ist ja in ihrem Urgrund nach der modernen Korrosionsforschung durch elektrische Einwirkungen verursacht worden. Irgendwelche elektrische Spannungen bedingen im Material atomistische Strukturänderungen, die sich wie eine Seuche ganz langsam ausdehnen und ganz allmählich die Zerstörung des Materials von innen heraus einleiten. Eine sehr robuste und haltbare Dose ist Cameo. Auch die Grawor-Dose und die Dose von Mende, sowie die neue Lenzoladose haben sich in dieser Richtung vorzüglich bewährt.

Über den Punkt 6 = Preis wird der Händler mit Ihnen reden. Ich denke, daß man für eine gute Dose nicht unter Mk. 25.— anlegen sollte, aber auf der anderen Seite nicht über Mk. 60.— zu gehen braucht.

Betrachtet man unter diesen Gesichtspunkten eine Reihe deutscher Dosen — z. B. AEG, Polyfar, Siemens, Lorenz, Reiß, Lenzola, Grawor, Cameo und Mende — und vergleicht sie mit einigen guten amerikanischen Fabrikaten, so zeigen sich folgende Ergebnisse: In bezug auf die elektrischen Eigenschaften sind die deutschen Dosen mindestens so gut wie die amerikanischen. In bezug auf Konstruktion des Tonarmes jedoch und der richtigen Lagerung letzteren noch vielfach unterlegen. Hierin müßte die deutsche Industrie also Verbesserungen bringen. In bezug auf die Lebensdauer sind unsere Dosen guter Herkunft besser.



Der Tefag Pick-up.

Wer beim Einkauf einer Dose auch nur einige der hier verzeichneten Ratschläge befolgt, wird keinen Fehltritt tun und hat sein Geld gut angewendet. Denn die elektrische Schallplattenwiedergabe über Radioapparat und Lautsprecher ist eben doch ein ganz anderes Werk, wie das mechanische Abspielen der schwarzen Musikkuchen. *Kappelmayer.*

KRAFTVERSTÄRKER MIT BATTERIEBETRIEB

3 WATT AUSGANGS LEISTUNG PREIS M. 7.-

eine fatale Angelegenheit! Großbatterien sind in der Anschaffung recht teuer und normale Batterien werden überanstrengt.

Ein Ausweg besteht in der Anwendung hoher Anodenspannung, hohen Außenwiderstands und hoher negativer Gittervorspannung.

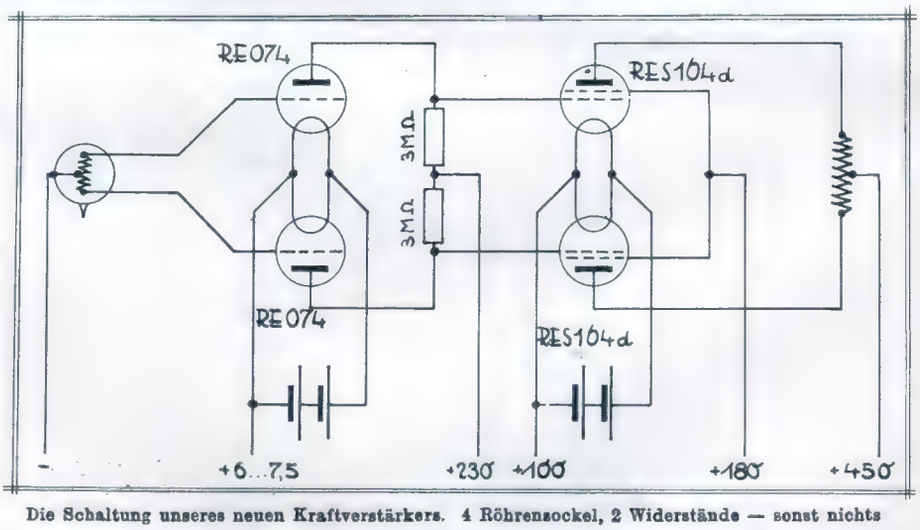
Bei Erhöhung der Anodenspannung kann der Anodenstrom verringert werden, ohne daß gleichzeitig die Endleistung zu sinken braucht.

Das haben wir nun schon öfter gelesen (siehe „Kleine Röhre, große Leistung", Funkschau 1929, 1. Märzheft und „Leistungsbilanz der Endröhre", Funkschau 1930, 4. Januarheft).

Diese Aufsätze behandelten das Prinzipielle der Angelegenheit. Jetzt aber wollen wir uns die Geschichte auch in der Praxis ansehen.

Also ein Kraftverstärker mit sparsamstem Anodenstromverbrauch. Selbstverständlich außerdem tonreinste Wiedergabe und große Lautstärke!

Wenn aber schon Versuche gemacht werden sollen, dann möchte ich gleich eine interessante Schaltung vornehmen. In der Abbildung ist sie dargestellt.



Die Schaltung unseres neuen Kraftverstärkers. 4 Röhrensockel, 2 Widerstände — sonst nichts

Es handelt sich um eine Gegentaktschaltung, die konsequent von der Elektrodose bis zum Lautsprecher durchgeführt ist. Außerdem hat die Schaltung noch eine zweite Merkwürdigkeit. Die Anodenspannungen der beiden Röhren haben keinen gemeinsamen Anfangspunkt. Die Heizfäden der Röhren haben vielmehr etwa 100 Volt Spannung gegeneinander. Deswegen auch die zwei getrennten Heizakkus, die sich ja etwas merkwürdig ausnehmen.

Wenn man die Abbildung etwas genauer ansieht, ist leicht zu verstehen, daß die ersten Röhren einen geringen Bruchteil eines Milliampere am Anodenruhestrom verbrauchen, und daß deshalb die ersten hundert Anoden-Volt fast so gering beansprucht sind wie irgendeine Gitterbatterie, die restlichen 350 Volt dagegen durchwegs denselben Strom (hier ungefähr 10 Milliampere) führen.

Über diese Anodenschaltung stand übrigens im fünften Januarheft der Funkschau ein langer Aufsatz („Serienschaltung des Anodenstromes").

Abgesehen von Röhren und Batterien besteht unser Kraftverstärker lediglich aus vier Röhrensockeln und zwei Hochohmwiderständen.

Ersetzt man die Röhrensockel durch entsprechende Buchsen, so kommt der gesamte Kraftverstärker auf etwa 7 RM. - alles in allem!

Eine interessante Einzelheit ist in der Schaltung noch enthalten: Die Anodenwiderstände sind ganz außergewöhnlich hoch. Das kann man sich hier leisten, weil diese Widerstände gleichzeitig auch die Rolle der Gitterableitwiderstände mit übernehmen.

Da tritt dann die Frage auf, ob man nicht etwa besser in der ersten Stufe Schirmgitterröhren und dafür in der zweiten Stufe normale Röhren verwenden sollte — doch davon das nächste Mal mehr. *F. Bergtold.*

SCHALLPLATTEN und NADELN UNTER DEM MIKROSKOP

AUS DER REVUE DER WELT RADIO PRESSE

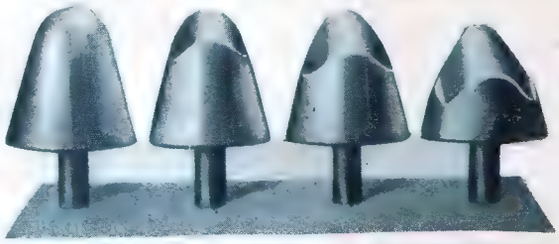


Abb. 10. Die Wandlungen einer Grammophonnadel während mehrerer Spiele.

In den letzten Tagen ist in den von der Deutschen Funkgesellschaft e. V. herausgegebenen „Monographien zur Funktechnik" eine äußerst interessante Arbeit von Dr. Curt Borchard erschienen, die „Neue Untersuchungen über elektrische Schallplattenwiedergabe" betitelt ist.

Dr. Borchard hat zunächst unter Benutzung der vom Reichspostzentralamt herausgegebenen Meßplatte, die einen gleitenden Ton liefert, der gleichmäßig von 6000 auf 100 Hertz heruntergeht, an drei verschiedenen elektrischen Abnahmedosen die Spannungen gemessen, die an ihnen mit den verschiedensten Nadeln entstehen. Diese gemessenen Spannungswerte wurden in Diagrammen als Kurven zusammengestellt. Auf diese Weise ergaben sich beispielsweise die Diagramme Abb. 2 für eine leise und Abb. 3 für eine laute Nadel. Alle Kurven sind gänzlich unbefriedigend, ausgenommen nur diejenige, die mit der Nadel „Burchard schwarz" erlangt wurde und die Abb. 4 zeigt. Hier tritt eine einzige Kurve auf, die einigermaßen horizontal verläuft. Bei allen andern Kurven muß man starke Bevorzugungen der einen oder andern Frequenzlage erwarten. Vor allen Dingen ist man aber darüber enttäuscht, zu sehen, daß selbst bei den starken Nadeln Töne über 4500 Hertz scheinbar keine Berücksichtigung mehr finden, während die leisen Nadeln bereits bei 3500 Hertz abschneiden.

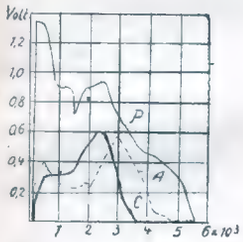
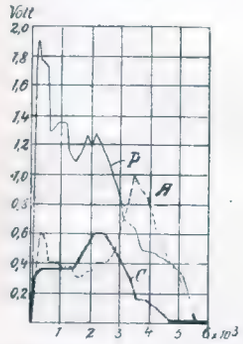


Abb. 2.



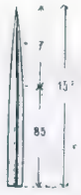


Abb. 3

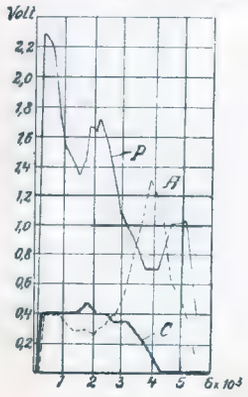


Abb. 4.

Nun kommt das Merkwürdige: Die Prüfung mit dem Ohr allein führt zu gänzlich anderen Resultaten. Als erstes ist zu konstatieren, daß Abnahmedosen und Nadeln, die nach den Messungen sehr verschieden arbeiten, beim Abhören — notabene bestimmter Platten — keine Unterschiede liefern, sogar dann nicht, wenn man unmittelbar von der einen auf die andere Dose oder von der einen auf die andere Nadel, dies bei gleichartigen Dosen natürlich, umschaltet. Zweitens spielt man jene bestimmten Platten, von denen bereits die Rede war, mit Nadeln, die nach der Messung kaum über 4000 Hertz hinausreichen, so erscheint die Leuchtkraft der Töne einzelner Instrumente, von denen wir wissen, daß sie durch ganz außerordentlich hochliegende Obertöne charakterisiert sind, so groß, daß diese Obertöne unmöglich in der Wiedergabe fehlen oder nur so schwach sein können, wie dies nach der Messung sein sollte. Als drittes findet man, daß Tenorstimmen bei der Wiedergabe mancher Platten mit manchen Nadeln in höchst unangenehmer Weise verfälscht erscheinen, indem gewisse Obertöne zugegeben oder hervorgehoben werden, die dies keinesfalls verdienen, und daß diese Erscheinung bei der Verwendung bestimmter Nadeln vermindert wird, bei bestimmten Platten aber überhaupt nicht auftritt.

Dr. Borchard ist auf den nach seiner Beweisführung unzweifelhaft richtigen Gedanken gekommen, alle diese Erscheinungen irgendwelchen zunächst unbekannten Eigentümlichkeiten der Platten zuzuschreiben. Er hat in Verfolgung dieses Ideenganges eine Anzahl Platten verschiedener Fabrikate zerschnitten und die Schnittstellen in vergrößertem Maßstabe photographiert, und zwar jede Platte einmal von oben und einmal von der Seite. Drei besonders typische von diesen Aufnahmen sind hier wiedergegeben. Vor der Aufnahme wurde über jede Platte ein radial verlaufender Bleistiftstrich gezogen, der infolge der starken Reflexionswirkung des Graphits in der Aufsicht als helle aus einzelnen Teilen zusammengesetzte Linie erscheint; die Partien zwischen den hellen Teilen sind die Schallrillen. Betrachten wir zunächst Abb. 5. Der Leser erkennt hier deutlich, daß die beiden Flanken dieser Art Schallrillen unten in einer scharfen Kante zusammenstoßen. Demgegenüber haben wir in Abb. 6 Schallrillen mit einer ebenen Sohle; das ist sowohl im Querschnitt wie auch daran zu sehen, daß die Aufsicht in der Mitte jeder Schallrille einen helleren Streifen aufweist. Die dritte Art Schallrillen gibt Abb. 7; sie sind augenscheinlich halbkreisförmig im Querschnitt.

Die Schallrillen werden bekanntlich bei der Herstellung der Schallplatten mit einer Art Messerchen (Stichel) in die weiche Wachsmatrize eingeschnitten; die Unterschiede in der Form der Spitze des Messerchens bedingen die Unterschiede der Schallrillen-Querschnitte, ob

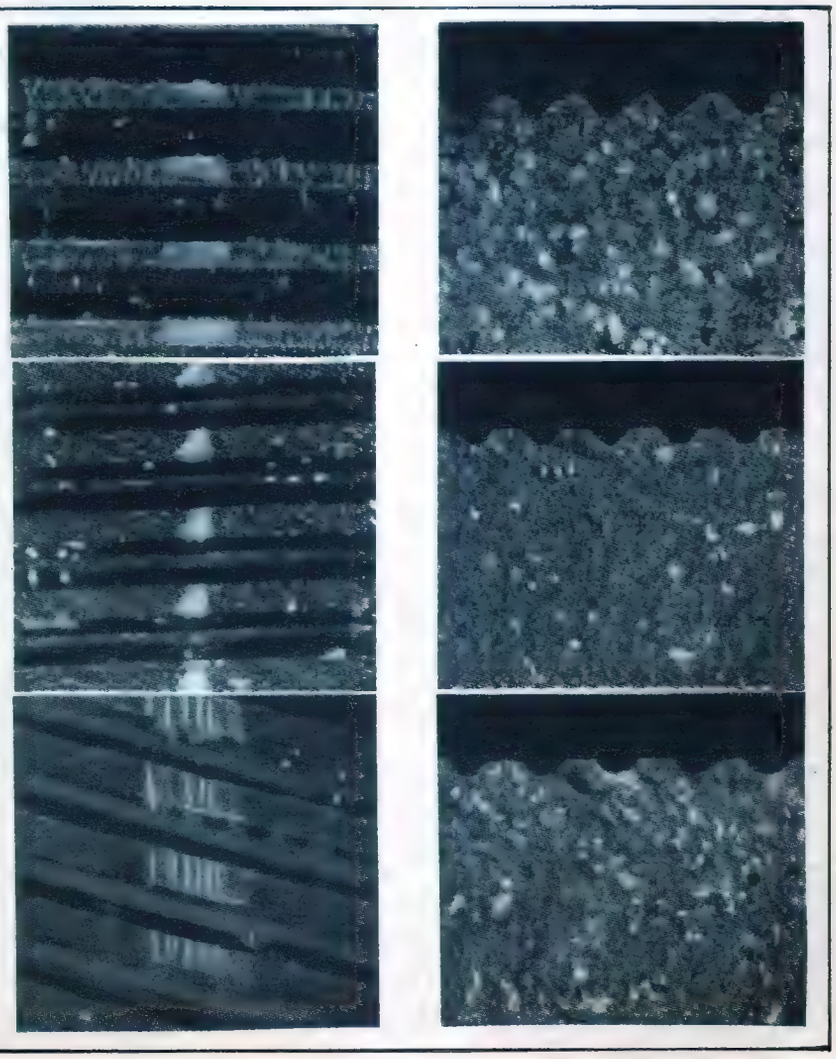


Abb. 5. Eine Artiphonplatte unter dem Mikroskop.

Abb. 6. Die Platte der Deutschen Grammophon-A.-G.

Abb. 7. Eine Meßplatte im Durchschnitt

diese dreieckig, viereckig oder rund ausfallen. Während des Schallrillen-Schneidens werden gleichzeitig die Töne eingegraben, indem das Messerchen auf elektrischem Wege wie der Anker eines Lautsprecher-Systems quer zu den Schallrillen in Schwingungen versetzt wird, deren Frequenz natürlich der Frequenz der zu fixierenden Töne entspricht. Eine Schallrille mit eingegrabenem Ton (Frequenz 4000 Hertz) sieht dann im ganzen so aus, wie es das aus der Wireless World, XXVI, 543, S. 93, reproduzierte Lichtbild (Abb. 8) eines in stark vergrößertem Maßstabe angefertigten Modelles darstellt. Aber dieses Modell ist nicht ganz richtig. Das Messerchen kann nämlich nur an den Seiten, nicht aber zugleich auch auf dem Grunde der Schallrille wellenförmige Vertiefungen und Erhöhungen hervorrufen, weil das Messerchen ja nur nach der Seite hin und nicht zugleich auch nach oben und unten hin Bewegungen erfährt. Der Boden der Schallrille wird also im Vergleich zu den Seiten nahezu eben sein.

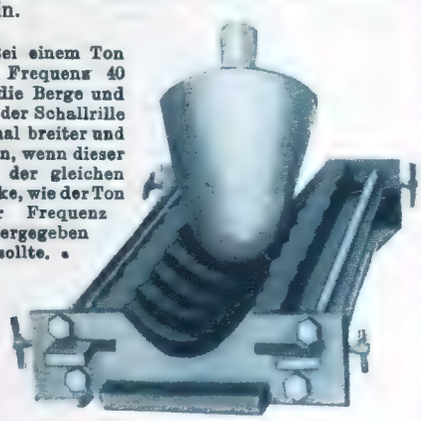


Abb. 8. Bei einem Ton von der Frequenz 40 müßten die Berge und Täler in der Schallrille hundertmal breiter und höher sein, wenn dieser Ton mit der gleichen Lautstärke, wie der Ton mit der Frequenz 4000 wiedergegeben werden sollte.

Der Leser mag sich nun einmal vorstellen, wie eine Schallrille aussehen muß, in der ein tiefer Ton der Frequenz 40 verzeichnet ist. Die Wellen in der Schallrille, Berge und Täler, müssen gegenüber Abb. 8 hundertmal breiter sein. Sie müßten aber zugleich auch hundertmal höher bzw. tiefer sein, wenn der Ton der Frequenz 40 dieselbe Schallstärke bei der Wiedergabe erlangen sollte wie der Ton der Frequenz 4000. Das ist, wie man sieht, unmöglich. Jedenfalls greifen aber die Wellen tiefer Töne viel weiter in die Schallrillen hinein als die hoher Töne.

Nun haben wir alle Tatsachen zusammen, deren wir bedürfen, um die ganze Sachlage zu übersehen. Nehmen wir zunächst an, es handle sich um eine Schallrille mit ebener Sohle, also um eine Schallrille mit viereckigem Querschnitt. Die Nadel möge sehr spitz sein. Sie wird dann bei einer Schallrille, in der ein hoher Ton eingegraben ist, die Seitenwandungen der Schallrille gar nicht berühren, sondern nur über ihre Sohle hinschleifen. Die Folge davon sind offenbar: Schlechte oder gar keine Wiedergabe des hohen Tones, obwohl sowohl die Nadel zur Umsetzung der Wellen in Bewegung wie die Abnahmedose zur Umsetzung der Bewegung in Spannung geeignet wären. Dazu können noch höchst unliebsame weitere Erscheinungen kommen, nämlich ein Kratzen der Nadel auf den Unebenheiten der Schallrillen-Sohle sowie Schwingungen der Nadel in irgendwelchen zufälligen Eigenfrequenzen, da sie ja auf der Schallrillensohle seitliches Spiel hat. Bei tiefen Frequenzen sind dagegen die Wellen an den Flanken der Schallrille im allgemeinen so groß, daß sie die Nadel zwangsläufig führen.

Nimmt man aber bei einer Schallrille der bezeichneten Art eine Nadel, deren Spitze ziemlich breit und stumpf ist — eine solche Nadel ist die erwähnte „Burchard schwarz" —, so reitet diese gewissermaßen auf den beiden äußersten Rändern der Schallrille, während ihre Spitze garnicht bis auf die Schallrillen-Sohle herunterlangt. Es ist wohl klar, daß diese Nadel auch bei hohen Tönen sehr gut geführt ist, diese daher mit wiederzugeben in der Lage sein muß. Der Verfasser kann dies aus eigener Erfahrung durchaus bestätigen. Andererseits wird eine solche Nadel, die eine nur verhältnismäßig geringe Berührungsfläche mit der Schallrille gemein hat, ebenso wie diese Schallrille schneller Abnutzung unterliegen. Sie sinkt dann aber tiefer in die Schallrille ein und findet auch dort wieder richtige Führung.

Das absolut Richtige werden selbstverständlich Schallrillen mit dreieckigem Querschnitt sein, in denen auch spitze Nadeln den Wellen der Wandungen immer genau folgen müssen. Bei den Schallrillen mit rundem Querschnitt ist sehr zu befürchten, daß sie die meisten Nachteile des viereckigen Querschnittes ebenfalls besitzen, wenn auch die Rundung der Sohle eine etwas bessere Führung der Nadeln ergeben mag, insofern diese hier nicht so leicht in Eigenschwingungen geraten können. Die Tatsache, daß bei Benutzung der Meßplatte Diagramme erhalten wurden, nach denen man annehmen mußte, daß die verwendeten Abnahmedosen mit den meisten Nadeln Töne über 3500 bzw. 4500 Hertz gar nicht wiederzugeben imstande seien, während nach dem Gehör bei andern Platten diese hohen Töne unter sonst gleichen Umständen durchaus in Erscheinung treten, erklärt sich einfach daraus, daß die Schallrille der Meßplatte runden Querschnitt hat. Sie überträgt infolgedessen hohe Frequenzen sehr schlecht auf die Nadeln, jedenfalls nur dann, wenn diese eine breite stumpfe Spitze hat.

An der „Burchard-schwarz"-Nadel erscheint nur ihre keulenförmige Verstärkung als nachteilig, weil ziemlich plötzliche Übergänge in der Stärke einer Nadel immer zu Eigenschwingungen Anlaß zu geben pflegen. Dr. Borchard hat deswegen eine neue Nadel mit starker breiter Spitze und im übrigen glattem Verlauf angegeben, die alle Vorteile der zuvor genannten Nadel ebenfalls aufweist und unter der Bezeichnung „SSS Siegelnadel" von der Firma Drei-S-Werk, Schwabach, in den Handel gebracht wird.

Ich möchte noch ganz kurz auf einen Artikel „Die Abnutzung der Grammophon-Nadel" von E. M. Payne eingehen, die in dem bereits erwähnten Heft 543 der „Wireless World" veröffentlicht ist.

Dieser Arbeit ist das Diagramm Abb. 9 entnommen, dessen Kurven sich erstens auf eine neue sogenannte „laute" Nadel (Kurve A), ferner eine abgebrauchte laute Nadel (Kurve B) und eine sogenannte „leise", das ist dünnere Nadel beziehen. Man sieht, daß durch das Abbrauchen der Nadel die hohen Töne zwischen

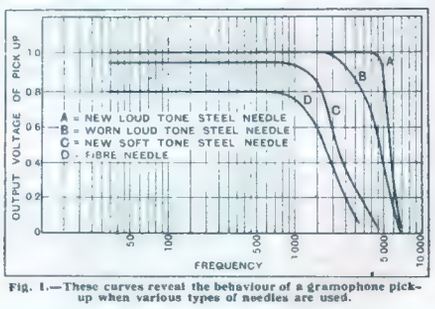


Fig. 1.—These curves reveal the behaviour of a gramophone pick-up when various types of needles are used.

Abb. 9. Das Verhalten eines Pick-ups bei Verwendung verschiedener Nadeln.

3000 bis 5000 Hertz verschwinden. Ferner läßt das Diagramm erkennen, daß die leise Nadel bereits bei 1500 Hertz zu versagen beginnt und überhaupt nur bis etwa zur Frequenz 3000 Hertz reicht. Bei sehr schnellen Schwingungen schwingt nämlich eine dünne Nadel in sich und überträgt die Schwingungen nicht mehr auf den Anker der Abnahmedose. Deswegen kommen für gute elektrische Schalplatten-Wiedergaben überhaupt nur starke Nadeln in Betracht.

Abb. 10 aus der gleichen Arbeit zeigt, wie die Nadeln in den Schallrillen abgenutzt werden. Es wird daher geraten, für jede Seite einer Schallplatte eine neue Nadel zu benutzen. Tut man das nicht, etwa um zu sparen, weil ja gute Nadeln teuer sind, so bezahlt man das erstens mit einer schlechten Wiedergabe — es verschwinden die hohen Töne — und zweitens mit einer überaus schnellen Abnutzung der Platten. Schließlich sind aber neue Platten viel teurer als neue Nadeln.

Schließlich finden wir in der Wireleß World (London), XXVI, 541, S. 37 einen Artikel von H. Lloyd, der sich mit der Frage der richtigen Drehgeschwindigkeit des Schallplatten-Tellers befaßt. Die richtige Drehgeschwindigkeit beträgt heute bei allen in- und ausländischen Platten 78 oder 79 oder 80 Umdrehungen pro Minute und ist bei den meisten Platten auf diesen verzeichnet.

Warum ist es nun wichtig, daß der Schallplatten-Teller mit genau der richtigen Drehzahl läuft? Wenn der Schallplatten-Teller sich zu schnell oder zu langsam dreht, so nimmt die Schwingungszahl sämtlicher wiedergegebenen Töne im gleichen Verhältnis zu beziehungsweise ab. Die Oktaven-Zusammenhänge der Töne bleiben also bestehen, nur daß sämtliche Töne sozusagen auf einen falschen Grundton abgestimmt sind.

Das Vorstehende gilt aber nur für diejenigen Töne, die harmonisch zueinanderliegen. Einige Instrumente besitzen jedoch neben harmonischen auch disharmonische Obertöne und moderne Musik, namentlich die atonale, weist überhaupt neben harmonischen auch disharmonische Intervalle auf. Bei diesen macht sich die durch eine falsche Drehzahl des Platten-Tellers eintretende Änderung der Tonabstände, obgleich sie ebenfalls nur relativ erfolgt, schon viel stärker bemerkbar als die proportionalen Verschiebungen der harmonischen Töne. Der Grund hierfür liegt offenbar in der Tatsache, daß die disharmonischen Töne als solche sich stärker abheben und daher unwillkürlich mehr Beachtung finden.

Vor allen Dingen ist aber daran zu denken, daß unser Ohr bekanntlich mehr Töne hört als gespielt werden, nämlich außer diesen Tönen noch die sogenannten Differenztöne, deren Schwingungszahlen gleich dem Unterschied der Schwingungszahlen der gleichzeitig erklingenden Töne sind. Die Differenztöne bilden neben den tiefen Noten der Musik deren Untermalung und tragen somit erheblich zur Charakterisierung bei. Da nun bei falscher Drehzahl des Plattentellers die Differenztöne ebenfalls Änderungen erfahren, so ist klar, daß hierdurch die ganze Musik gewissermaßen in eine andere Beleuchtung gerückt wird.

Es kann jedem Funkfreund, der sich mit der elektrischen Schallplatten-Wiedergabe beschäftigt, nur geraten werden, einmal bei laufender Schallplatte die Drehzahl langsam ein wenig hin und her zu ändern und sich davon zu überzeugen, wie überraschend großen Einfluß dies auf die wiedergegebene Musik ausübt. Dieser Versuch sollte auch mit einer Sprechplatte vorgenommen werden. Man erkennt dann, daß die einzelnen Laute und die Stimme im ganzen sich schon bei geringfügigen Drehzahl-Änderungen dermaßen verwandeln, daß man ganz andere Vokale und eine ganz andere Person zu hören glaubt.

Es fragt sich nun, wie man am bequemsten feststellen kann, ob der Plattenteller die richtige Drehzahl, also 78, 79 oder 80 Umdrehungen pro Minute, macht. Lloyd empfiehlt, zu diesem Zweck eine kleine weiße Pappscheibe von etwa 10 cm Durchmesser zu verwenden, die drei Teilungen gemäß Abb. 1 besitzt. Der äußere Ring hat 77, der mittlere 76 und der innere 75 weiße Felder. Beleuchtet man diese Scheibe, die in die Mitte der zu spielenden Platte gelegt wird, mit einer kleinen Glimmlampe (oder einer durch eine Papierumhüllung stark abge-

Abb. 1. Eine Anordnung zur Kontrolle der Umdrehungszahl des Grammophonplattentellers.

diese dreieckig, viereckig oder rund ausfallen. Während des Schallrillen-Schneidens werden gleichzeitig die Töne eingegraben, indem das Messerchen auf elektrischem Wege wie der Anker eines Lautsprecher-Systems quer zu den Schallrillen in Schwingungen versetzt wird, deren Frequenz natürlich der Frequenz der zu fixierenden Töne entspricht. Eine Schallrille mit eingegrabenem Ton (Frequenz 4000 Hertz) sieht dann im ganzen so aus, wie es das aus der Wireless World, XXVI, 543, S. 93, reproduzierte Lichtbild (Abb. 8) eines in stark vergrößertem Maßstabe angefertigten Modelles darstellt. Aber dieses Modell ist nicht ganz richtig. Das Messerchen kann nämlich nur an den Seiten, nicht aber zugleich auch auf dem Grunde der Schallrille wellenförmige Vertiefungen und Erhöhungen hervorrufen, weil das Messerchen ja nur nach der Seite hin und nicht zugleich auch nach oben und unten hin Bewegungen erfährt. Der Boden der Schallrille wird also im Vergleich zu den Seiten nahezu eben sein.

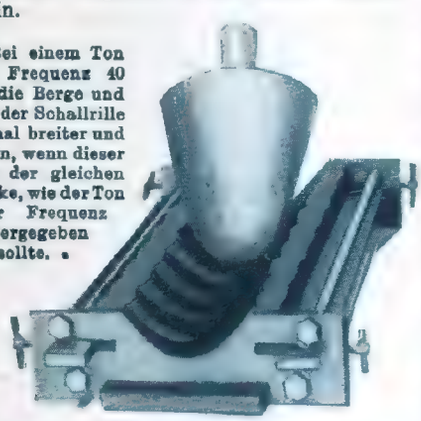


Abb. 8. Bei einem Ton von der Frequenz 40 müßten die Berge und Täler in der Schallrille hundertmal breiter und höher sein, wenn dieser Ton mit der gleichen Lautstärke, wie der Ton mit der Frequenz 4000 wiedergegeben werden sollte.

Der Leser mag sich nun einmal vorstellen, wie eine Schallrille aussehen muß, in der ein tiefer Ton der Frequenz 40 verzeichnet ist. Die Wellen in der Schallrille, Berge und Täler, müssen gegenüber Abb. 8 hundertmal breiter sein. Sie müßten aber zugleich auch hundertmal höher bzw. tiefer sein, wenn der Ton der Frequenz 40 dieselbe Schallstärke bei der Wiedergabe erlangen sollte wie der Ton der Frequenz 4000. Das ist, wie man sieht, unmöglich. Jedenfalls greifen aber die Wellen tiefer Töne viel weiter in die Schallrillen hinein als die hoher Töne.

Nun haben wir alle Tatsachen zusammen, deren wir bedürfen, um die ganze Sachlage zu übersehen. Nehmen wir zunächst an, es handle sich um eine Schallrille mit ebener Sohle, also um eine Schallrille mit viereckigem Querschnitt. Die Nadel möge sehr spitz sein. Sie wird dann bei einer Schallrille, in der ein hoher Ton eingegraben ist, die Seitenwandungen der Schallrille gar nicht berühren, sondern nur über ihre Sohle hinschleifen. Die Folge davon sind offenbar: Schlechte oder gar keine Wiedergabe des hohen Tones, obwohl sowohl die Nadel zur Umsetzung der Wellen in Bewegung wie die Abnahmedose zur Umsetzung der Bewegung in Spannung geeignet wären. Dazu können noch höchst unliebsame weitere Erscheinungen kommen, nämlich ein Kratzen der Nadel auf den Unebenheiten der Schallrillen-Sohle sowie Schwingungen der Nadel in irgendwelchen zufälligen Eigenfrequenzen, da sie ja auf der Schallrillensohle seitliches Spiel hat. Bei tiefen Frequenzen sind dagegen die Wellen an den Flanken der Schallrille im allgemeinen so groß, daß sie die Nadel zwangsläufig führen.

Nimmt man aber bei einer Schallrille der bezeichneten Art eine Nadel, deren Spitze ziemlich breit und stumpf ist — eine solche Nadel ist die erwähnte „Burchard schwarz" —, so reitet diese gewissermaßen auf den beiden äußersten Rändern der Schallrille, während ihre Spitze garnicht bis auf die Schallrillen-Sohle herunterlangt. Es ist wohl klar, daß diese Nadel auch bei hohen Tönen sehr gut geführt ist, diese daher mit wiederzugeben in der Lage sein muß. Der Verfasser kann dies aus eigener Erfahrung durchaus bestätigen. Andererseits wird eine solche Nadel, die eine nur verhältnismäßig geringe Berührungsfläche mit der Schallrille gemein hat, ebenso wie diese Schallrille schneller Abnutzung unterliegen. Sie sinkt dann aber tiefer in die Schallrille ein und findet auch dort wieder richtige Führung.

Das absolut Richtige werden selbstverständlich Schallrillen mit dreieckigem Querschnitt sein, in denen auch spitze Nadeln den Wellen der Wandungen immer genau folgen müssen. Bei den Schallrillen mit rundem Querschnitt ist sehr zu befürchten, daß sie die meisten Nachteile des viereckigen Querschnittes ebenfalls besitzen, wenn auch die Rundung der Sohle eine etwas bessere Führung der Nadeln ergeben mag, insofern diese hier nicht so leicht in Eigenschwingungen geraten können. Die Tatsache, daß bei Benutzung der Meßplatte Diagramme erhalten wurden, nach denen man annehmen mußte, daß die verwendeten Abnahmedosen mit den meisten Nadeln Töne über 3500 bzw. 4500 Hertz gar nicht wiederzugeben imstande seien, während nach dem Gehör bei andern Platten diese hohen Töne unter sonst gleichen Umständen durchaus in Erscheinung treten, erklärt sich einfach daraus, daß die Schallrille der Meßplatte runden Querschnitt hat. Sie überträgt infolgedessen hohe Frequenzen sehr schlecht auf die Nadeln, jedenfalls nur dann, wenn diese eine breite stumpfe Spitze hat.

An der „Burchard-schwarz"-Nadel erscheint nur ihre keulenförmige Verstärkung als nachteilig, weil ziemlich plötzliche Übergänge in der Stärke einer Nadel immer zu Eigenschwingungen Anlaß zu geben pflegen. Dr. Borchard hat deswegen eine neue Nadel mit starker breiter Spitze und im übrigen glattem Verlauf angegeben, die alle Vorteile der zuvor genannten Nadel ebenfalls aufweist und unter der Bezeichnung „SSS Siegelnadel" von der Firma Drei-S-Werk, Schwabach, in den Handel gebracht wird.

Ich möchte noch ganz kurz auf einen Artikel „Die Abnutzung der Grammophon-Nadel" von E. M. Payne eingehen, die in dem bereits erwähnten Heft 543 der „Wireless World" veröffentlicht ist.

Dieser Arbeit ist das Diagramm Abb. 9 entnommen, dessen Kurven sich erstens auf eine neue sogenannte „laute" Nadel (Kurve A), ferner eine abgebrauchte laute Nadel (Kurve B) und eine sogenannte „leise", das ist dünnere Nadel beziehen. Man sieht, daß durch das Abbrauchen der Nadel die hohen Töne zwischen

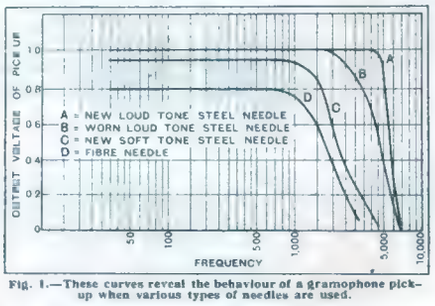


Fig. 1.—These curves reveal the behaviour of a gramophone pick-up when various types of needles are used.

Abb. 9. Das Verhalten eines Pick-ups bei Verwendung verschiedener Nadeln.

3000 bis 5000 Hertz verschwinden. Ferner läßt das Diagramm erkennen, daß die leise Nadel bereits bei 1500 Hertz zu versagen beginnt und überhaupt nur bis etwa zur Frequenz 3000 Hertz reicht. Bei sehr schnellen Schwingungen schwingt nämlich eine dünne Nadel in sich und überträgt die Schwingungen nicht mehr auf den Anker der Abnahmedose. Deswegen kommen für gute elektrische Schalplatten-Wiedergaben überhaupt nur starke Nadeln in Betracht.

Abb. 10 aus der gleichen Arbeit zeigt, wie die Nadeln in den Schallrillen abgenutzt werden. Es wird daher geraten, für jede Seite einer Schallplatte eine neue Nadel zu benutzen. Tut man das nicht, etwa um zu sparen, weil ja gute Nadeln teuer sind, so bezahlt man das erstens mit einer schlechten Wiedergabe — es verschwinden die hohen Töne — und zweitens mit einer überaus schnellen Abnutzung der Platten. Schließlich sind aber neue Platten viel teurer als neue Nadeln.

Schließlich finden wir in der Wireleß World (London), XXVI, 541, S. 37 einen Artikel von H. Lloyd, der sich mit der Frage der richtigen Drehgeschwindigkeit des Schallplatten-Tellers befaßt. Die richtige Drehgeschwindigkeit beträgt heute bei allen in- und ausländischen Platten 78 oder 79 oder 80 Umdrehungen pro Minute und ist bei den meisten Platten auf diesen verzeichnet.

Warum ist es nun wichtig, daß der Schallplatten-Teller mit genau der richtigen Drehzahl läuft? Wenn der Schallplatten-Teller sich zu schnell oder zu langsam dreht, so nimmt die Schwingungszahl sämtlicher wiedergegebenen Töne im gleichen Verhältnis zu beziehungsweise ab. Die Oktaven-Zusammenhänge der Töne bleiben also bestehen, nur daß sämtliche Töne sozusagen auf einen falschen Grundton abgestimmt sind.

Das Vorstehende gilt aber nur für diejenigen Töne, die harmonisch zueinanderliegen. Einige Instrumente besitzen jedoch neben harmonischen auch disharmonische Obertöne und moderne Musik, namentlich die atonale, weist überhaupt neben harmonischen auch disharmonische Intervalle auf. Bei diesen macht sich die durch eine falsche Drehzahl des Platten-Tellers eintretende Änderung der Tonabstände, obgleich sie ebenfalls nur relativ erfolgt, schon viel stärker bemerkbar als die proportionalen Verschiebungen der harmonischen Töne. Der Grund hierfür liegt offenbar in der Tatsache, daß die disharmonischen Töne als solche sich stärker abheben und daher unwillkürlich mehr Beachtung finden.

Vor allen Dingen ist aber daran zu denken, daß unser Ohr bekanntlich mehr Töne hört als gespielt werden, nämlich außer diesen Tönen noch die sogenannten Differenztöne, deren Schwingungszahlen gleich dem Unterschied der Schwingungszahlen der gleichzeitig erklingenden Töne sind. Die Differenztöne bilden neben den tiefen Noten der Musik deren Untermalung und tragen somit erheblich zur Charakterisierung bei. Da nun bei falscher Drehzahl des Plattentellers die Differenztöne ebenfalls Änderungen erfahren, so ist klar, daß hierdurch die ganze Musik gewissermaßen in eine andere Beleuchtung gerückt wird.

Es kann jedem Funkfreund, der sich mit der elektrischen Schallplatten-Wiedergabe beschäftigt, nur geraten werden, einmal bei laufender Schallplatte die Drehzahl langsam ein wenig hin und her zu ändern und sich davon zu überzeugen, wie überraschend großen Einfluß dies auf die wiedergegebene Musik ausübt. Dieser Versuch sollte auch mit einer Sprechplatte vorgenommen werden. Man erkennt dann, daß die einzelnen Laute und die Stimme im ganzen sich schon bei geringfügigen Drehzahl-Änderungen dermaßen verwandeln, daß man ganz andere Vokale und eine ganz andere Person zu hören glaubt.

Es fragt sich nun, wie man am bequemsten feststellen kann, ob der Plattenteller die richtige Drehzahl, also 78, 79 oder 80 Umdrehungen pro Minute, macht. Lloyd empfiehlt, zu diesem Zweck eine kleine weiße Pappscheibe von etwa 10 cm Durchmesser zu verwenden, die drei Teilungen gemäß Abb. 1 besitzt. Der äußere Ring hat 77, der mittlere 76 und der innere 75 weiße Felder. Beleuchtet man diese Scheibe, die in die Mitte der zu spielenden Platte gelegt wird, mit einer kleinen Glimmlampe (oder einer durch eine Papierumhüllung stark abge-

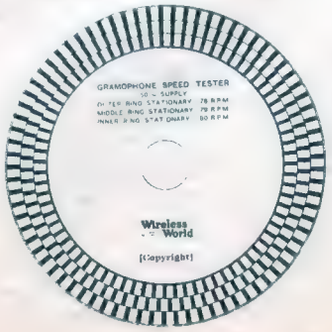


Abb. 1. Eine Anordnung zur Kontrolle der Umdrehungszahl des Grammophonplattentellers.

blendeten gewöhnlichen Glühlampe), die an ein Wechselstromnetz von genau 50 Perioden angeschlossen ist[1]), so scheint der äußere Ring stille zu stehen, wenn die Drehzahl 78 pro Minute beträgt, dagegen der mittlere, wenn sie 79 pro Minute ist, und der innere, wenn die Drehzahl auf 80 pro Minute steigt.

Ein Drehzahlmesser, wie der beschriebene, kann vor allen Dingen auch dazu verwendet werden, festzustellen, ob das Laufwerk, das den Plattenteller antreibt, genügend Durchzugskraft besitzt. An Stellen der Platte, die sehr starke und tiefe Töne bringt, wirkt nämlich die Nadel wesentlich stärker bremsend auf die Schallplatte als an Stellen mit hohen Tönen. Das ist deswegen der Fall, weil tiefe Töne sehr große Schwingungen und daher entsprechend große Kerbungen in der Schallrille erfordern. Es besteht die Gefahr, daß der Plattenteller beim Spielen tiefer Töne langsamer wird, weil die Durchzugskraft des Antriebswerkes hier nicht mehr genügt. Man erkennt das daran, daß an der Scheibe derjenige Ring, der zuvor scheinbar stille stand, plötzlich Bewegung anzunehmen scheint.

F. Gabriel.

[1]) Diese Kontrolle ist also nur bei Netzen anwendbar, die gut ihre Periodenzahl innehalten! - Der Verfasser wird Papierscheiben von 27 und 32 cm Durchmesser herstellen lassen, die am Rande nur je eine Felderteilung für 78 oder 79 oder 80 Umdrehungen/min besitzen und unter die Schallplatten unterzulegen sind. Diese Papierscheiben können dann vom Verfasser bezogen werden.

WECHSELSTROM JEDER BATTERIE = EMPFÄNGER SOFORT EIN HOCHWERTIGER NETZEMPFÄNGER.

OHNE RÖHRENAUSTAUSCH MIT TROCKENGLEICHRICHTER. HEIZANODE

Viele Funkfreunde, welche Wechselstrom-Lichtanschluß besitzen und bis dato noch mit Batterien arbeiten, werden den Wunsch haben, ihre Anlage auf Vollnetzbetrieb umzustellen. Nun ist die Frage: Wie ist es am besten zu bewerkstelligen? Bekanntlich sind hier verschiedene Wege gangbar. In den meisten Fällen wird vorgeschlagen, die normalen Gleichstromröhren gegen sogenannte indirekt geheizte Wechselstromröhren auszuwechseln und letztere über einen Transformator aus dem Netz zu heizen. Dies bedingt jedoch einige Abänderungen am Empfänger; es müssen abgeschirmte Heizleitungen gezogen werden, man benötigt meist für jede Röhre einen eigenen Zwischensockel usw. Mancher Besitzer von hochwertigen Empfängern wird aber nur ungerne auf seine guten Gleichstromröhren verzichten wollen, welche er ja dann nicht mehr verwenden könnte.

Diesem Rechnung tragend, wurde ein Gerät entwickelt, welches alle Anforderungen restlos erfüllt. Verfasser hat zahlreiche Gelegenheit gehabt, das Gerät an allen möglichen Empfängern allerorts und im Dauerbetrieb zu prüfen. Neben dem Anodenstrom kann dem Gerät ein Heizstrom bis zu Maximal 1,2 Amp. entnommen werden. Dies dürfte für alle Fälle ausreichend sein. Es wurden auch Vergleiche angestellt mit Empfängern, welche mit wechselstromgeheizten Röhren betrieben werden. Es zeigte sich einwandfrei, daß ein „Netzbrummton", soweit ein solcher überhaupt vorhanden war, bei den Empfängern mit Wechselstromröhren viel stärker in Erscheinung trat, als bei der Heizung mit gleichgerichtetem Wechselstrom. Störende Netzgeräusche sind bei unserem Gerät in Verbindung mit einwandfreien Empfängern so gut wie ausgeschlossen.

Die Schaltung.

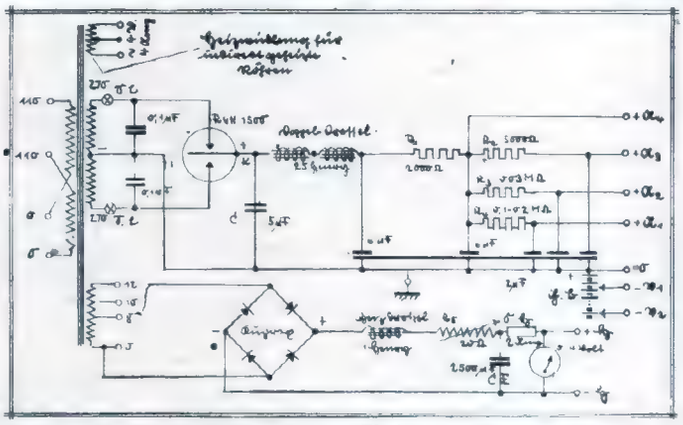
An Hand der Prinzipschaltung (Abb. 1) sei die Funktion des Gerätes erklärt:

Der Wechselstrom von 110 bzw. 220 Volt passiert den Netztrafo. Dieser hat auf der Primärseite zwei getrennte Wicklungen, welche bei 110 Volt parallel und bei 220 Volt in Serie geschaltet werden (siehe Blaupause). Der Transformator transformiert die Netzspannung auf die erforderlichen Arbeitsspannungen. Diese sind:

2×270 Volt für den Anodenstrom,
12 Volt für den Heizstrom (bei 8 u. 10 Volt abgreifbar),
4 Volt für eventl. Wechselstromheizung.

Die Wechselspannung von 2×270 Volt wird durch eine Edelgasröhre in Gleichstrom verwandelt und zwar erfolgt dies in Vollweg-Gleichrichtung, bei welcher bekanntlich die beiden Halbperioden des Wechselstromes voll ausgenützt werden. Die verwendete Edelgasröhre besitzt weiterhin den großen Vorteil des Wegfallens einer besonderen Heizwicklung. Diese Röhre kann bis zu 100 mA belastet werden. Der Preis ist mäßig. Alles in allem ist diese Röhre für unsere Zwecke das Gegebene.

An der sogenannten Kathode K der Gleichrichterröhre entsteht der Pluspol der Gleichspannung. Der Minuspol wird an der Mitte der Transformator-Wicklung (2×270 Volt) gebildet. Der gewonnene Gleichstrom von etwa 250 Volt



Die Prinzipschaltung unserer Wechselstrom-Heizanode

läßt sich nicht ohne weiteres für Anodenstromzwecke verwenden, da er, wie man sagt, noch zu stark verunreinigt ist. Es ist noch kein reiner Gleichstrom, wie wir ihn für unsere Zwecke brauchen, da er noch von Wechselstromimpulsen überlagert ist. Die „Reinigung" erfolgt durch eine sogenannte Siebkette bestehend aus einer Doppeldrossel von zirka 25 Henry und zwei Becherkondensatoren von 5 und 6 Mikrofarad. Wir sehen ferner, daß die beiden Anodenwicklungen 2×270 Volt gegen die Mitte, also gegen minus, mit je einem Becherkondensator von 0,1 MF überbrückt sind. Diese bezwecken unter anderem die Unterdrückung der hohen Oberschwingungen des Wechselstromnetzes, dienen also auch der Störbefreiung. Da diese beiden Becherkondensatoren die volle Wechselspannung aushalten müssen, so kann deren Prüfspannung auf Durchschlagfestigkeit gar nicht hoch genug sein. Sie muß mindestens 1500 Volt betragen.

In jede der beiden Wechselstromleitungen, welche zur Gleichrichterröhre führen, ist je ein Sicherungslämpchen geschaltet, welches bei evtl. Kurzschlüssen bzw. Durchschlagen eines Becherkondensators die Zuleitung zum Trafo unterbricht und diesen vor Schaden bewahrt. Der hinter der Drossel gereinigte Gleichstrom erfährt eine weitere Siebung durch den Widerstand R 1.

Die Spannungsreduzierung auf die erforderlichen Betriebsspannungen erfolgt durch Hochohmwiderstände. Diese rufen außerdem in Verbindung mit den Becherkondensatoren noch eine zusätzliche Siebwirkung gegen Störgeräusche hervor.

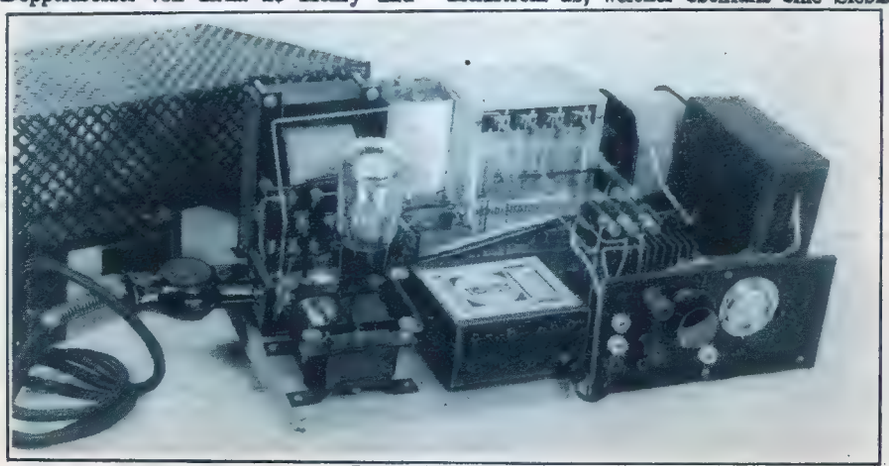
Der Becherkondensator C von 5 MF. vor der Siebdrossel soll mit 500 Volt Wechselstrom geprüft sein, da er die höchste Gleichstromspannung auszuhalten hat. Die übrigen Kondensatoren sind sämtliche in einem Gehäuse vereinigt.

Den Heizstrom

entnehmen wir über ein Trockengleichrichter-System (Kuprox). Durch Parallel- bzw. Serienschaltung von derartigen Kupferplatten-Systemen ist man in der Lage, Trockengleichrichter für jede gewünschte Leistung in Vollweg-Gleichrichtung zusammenzustellen. Diese Gleichrichtung vereinigt alle Vorzüge:

1. Billigkeit, 2. unbegrenzte Haltbarkeit, 3. absolute Betriebssicherheit, 4. kleinsten Platzbedarf.

Für unsere Zwecke genügt ein System, welches bei einer Spannung von zirka 6 Volt etwa 1,2 Amp. liefert. Bekanntlich besitzt unser Netztrafo eine Sekundärwicklung von 12 Volt, welche bei 8 und 10 Volt angezapft ist. An diese Wickelung wird das Kuprox-System angeschlossen. Bei Empfängern, welche einen maximalen Heizstrom von 0,25 Ampere besitzen, erfolgt der Anschluß des Kuprox-Systems bei 8 Volt, bis zu 0,6 Amp. bei 10 Volt, über 0,6 Amp. bei 12 Volt. Es werden die beiden inneren Drähte des Kuprox-Systems an den Trafo geführt. An den beiden äußeren Drähten des Systems, welche mit plus und minus bezeichnet sind, nehmen wir den Gleichstrom bzw. Heizstrom ab, welcher ebenfalls eine Siebkette



Das fertige Gerät.
Links im Hintergrund sehen wir den Schutzkasten, der über das Ganze gestülpt wird.

passiert. Diese besteht aus einer Heizdrossel mit zirka 1 Henry bei 1,5 Amp. Belastung sowie einem trockenelektrolytischen Kondensator von zirka 2500 MF. In Serie zur Drossel liegt ein Heizregulierwiderstand von 20 Ohm nebst einer Patronensicherung von 1 Amp., welche bei etwaigem Kurzschluß den Heizstrom unterbricht und das Kuprox-System vor Schaden bewahrt. Parallel zu den beiden Heizklemmen liegt ein kleines Voltmeter von 0—4 Volt, welches zur Kontrolle der Heizspannung dient.

Die Gittervorspannung

wird zweckmäßig einer kleinen Gitterbatterie von 15 Volt entnommen, deren Pluspol mit Minus-Netzanode verbunden wird. Die Batterie braucht halbjährlich nur einmal erneuert zu werden. Preis M. 1.50. Je nach der Art der verwendeten Endröhre kann es erforderlich sein, diese Gitterbatterie noch entsprechend höher zu wählen.

Die Montage

erfolgt in einfacher Weise auf einer Sperrholzplatte von 200×350 mm. An Hand der Blaupause ist die Zusammensetzung der Schaltelemente genau ersichtlich, so daß hier kaum Schwierigkeiten entstehen dürften. Nach Fertigstellung der Schaltung kann man über das Ganze ein Metallgehäuse stellen, welches einen Behälter für die Gitterbatterie besitzt (siehe Photos). Der Anschluß an das Netz erfolgt mittels eines sogenannten Bügeleisensteckers, welcher einen Ausschalter besitzt. Zu diesem Zwecke ist an der rechten Seite auf der Grundplatte in der Mitte ein kleines Hartgummistück befestigt, an welches die beiden Kontaktstifte montiert sind.

Die Inbetriebnahme

erfolgt derart, daß zunächst der Heizwiderstand R 5 ganz ausgeschaltet wird (äußerste Drehung nach links). Alsdann wird der Empfänger an das Gerät entsprechend angeschlossen. Minus-Anode bzw. die Gittervorspannung für die Endröhre kommt auf minus 15 Volt Gitterbatterie. Der Anodenstecker, welcher mit einer Heizleitung in Verbindung steht, wird in die Buchse 0 gesteckt. Die Anodenspannung für das Audion kommt in Buchse A 1. Die Anodenspannungen für die Vorverstärkerröhren bzw. Hochfrequenzröhren kommen in die Buchsen A 2 bzw. A 3. Die Anodenspannung für die Lautsprecherröhre kommt in Buchse A 3 bzw. A 4. Die jeweils günstigen Spannungen sind durch Versuche zu ermitteln.

Nach richtigem Anschluß des Empfängers wird das Gerät mittels Zuleitungslitze mit dem Netz verbunden. Der Schalter am Stecker wird eingeschaltet, der Heizstromkreis des Empfängers ist zu öffnen; nun dreht man an den Widerstand R 5 so weit nach rechts, bis das Voltmeter auf 3,9 Volt steht. Die Heizung kann jetzt ein für allemal fest stehen bleiben. Die Ein- und Ausschaltung der gesamten Anlage hat in Zukunft nur noch an den Ausschalter des Kontaktsteckers zu erfolgen. Es ist unzulässig, während des Betriebes einzelne Röhren abzuschalten, da sonst die anderen Röhren gefährdet sind. Will man mit weniger Röhren hören, so ist zuerst der Heizwiderstand R 6 wieder auszudrehen und die Einstellung der Heizung muß aufs neue vorgenommen werden. Um Irrtümer zu vermeiden, wird noch bemerkt, daß die Einstellung der Heizung **nur unter Röhren-Belastung** erfolgen kann, also niemals im Leerlauf.

Es empfiehlt sich noch, sämtliche Eisenkerne der Transformatoren sowie Kondensatorbecher mit minus (0) bzw. mit der Erdbuchse des Gerätes zu verbinden. An die Erdbuchse wird, falls erforderlich, eine Erdleitung angeschlossen. Dies ist zu erproben. Endlich empfiehlt es sich noch, das Gerät in einem Mindestabstand von 1,5 m vom Empfänger aufzustellen, um etwaige gegenseitige Beeinflussungen zu verhindern.

Der Netztrafo besitzt der Vollständigkeit halber noch eine Heizwicklung von 4 Volt mit zirka 4 Amp., um eventuell auch eine Wechselstromheizung durchführen zu können. Bei manchen Empfängern, vor allem solchen mit Kraftverstärkerendstufen, wird es sehr vorteilhaft sein, die Endröhren direkt mit Wechselstrom zu heizen. Diese Heizwicklung besitzt in der Mitte eine Anzapfung, welche in diesem Falle mit minus (0) verbunden wird. In normalen Fällen bleibt diese Heizwicklung unangeschlossen.

A. Ehrismann.

Materialliste

1 Spezialtrafo Nr. 1500 „Ergo", Gomolka, Zehdenick	27.—
1 Anodendrossel „Ergo", 25 Henry	9.20
1 Heizdrossel „Ergo", 1 Henry	17.—
1 Edelgas-Vollweg-Gleichrichterröhre RGN 500	9.50
1 Kuprox-Vollweg-Gleichrichtersystem Nr. 3 6 Volt, 1 Amp., Hermann Grau, Berlin,	17.40
1 komb. Kondensatorblock Nr. 8513, Hydra, Berlin	15.80
1 Becherkondensator, 500 Volt ∿ gepr., 5 MF., Hydra, Berlin	5.40
2 Becherkondensatoren, 1500 Volt ∿ gepr., 0,1 MF., N.S.F., je 2.—	4.—
2 Reduktionswiderstände „Filos" Universal 2000, 5000 Ohm, Dralowid, je 1.60	3.20
2 Reduktionswiderstände „Polywatt" Universal, 0,03, 0,2 MO., Dralowid, je 1.50	3.—
1 Trockenelektrolyt. Blockkondensator, ca. 2500 MF., Wandel & Schmidt, Berlin	12.50
1 Miniatur-Voltmeter, 0—4 Volt, Neuberger	6.—
1 Regulierwiderstand „Imp" mit Knopf, 20 Ohm, Ehrich & Graetz	2.55
1 Gitterbatterie „Bavaria", 15 Volt	1.50
1 Röhrensockel „Saba" normal	1.05
2 Zwergfassungen für Taschenlämpchen, je —.30; 2 Sicherungslämpchen „Heliogen" 14 Volt, Pawlick, Blankenburg, je —.40; 1 Patronensicherung mit Halter, 2 Amp., zus.	2.—
1 Anschlußstecker mit Ausschalter, kompl.	3.50
2 Kontaktstecker mit Muttern	—.70
6 Buchsen 4 mm mit Isolierkappen u. Lötansatz; 1 Grundplatte, Sperrholz, 200×350 mm, 15 mm stark; 1 Hartgummiplatte, 140×70 mm, 5 mm stark; 1 Hartgummiplatte, 45×45 mm, mit 2 Winkeln, 5 mm stark; 40 Holzschrauben, ca. 10 mm lang, 3 mm stark; 2 Apparatklemmen für Heizanschluß, je —.25; 1 Stück Litze, 1polig, mit Anodenstecker	3.90
	135.20
Evtl. ein Metallgehäuse, Holzinger & Co., München	6.50
	141.70

Blaupause ist erschienen

Ergänzung zu „Das Netz wird umgestellt"

im 4. Januarheft - 1. Februarheft 1930:

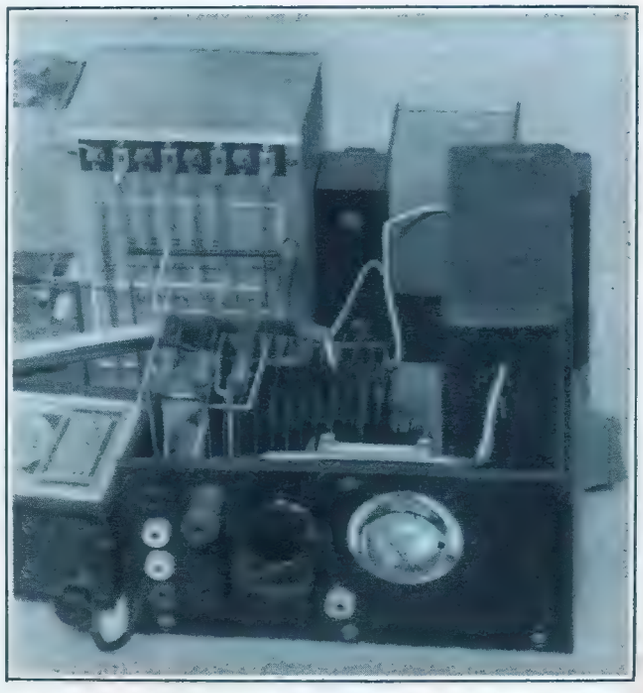
Ladungs- und Ausgangskondensatoren der kleineren Gleichrichter sind auf 500 Volt Wechselstrom geprüft; die des großen R-250-Gleichrichters sind auf 1000 Volt Gleichstrom geprüft.

Die angegebenen Belastungen, 0,2 Amp., 0,3 Amp., 0,4 Amp. stellen Maximallasten dar, die im Dauerbetrieb nicht entnommen werden dürfen (falls die Geräte nicht zum Betrieb eines Netzempfängers verwendet werden). Im Betrieb mit Netzempfängern wird die Belastung kleiner, meist nur 0,3 bis 0,35 Amp. beim R-250-Modell, die für Dauerleistung angeht.

Berichtigung

Im ersten Märzheft hat sich auf Seite 80 in dem Artikel „‚Hören, - ‚Laden': ein Griff am Schalter" ein Druckfehler eingeschlichen; es muß dort in Zeile 39 von oben heißen: ... eine 16 kerzige Kohlenfadenlampe ...

Der Gleichrichterteil. Im Hintergrund der Netztrafo, in der Mitte die Glimmgleichrichterröhre, rechts vorne die Gitterbatterie.



Vorne das Anschlußbrettchen, dahinter das Kuproxsystem, daneben der Trockenelektrolytkondensator, ganz hinten die Netzdrossel und der Kondensatorenblock.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 23. März 1930

VIERTES MÄRZHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · MONATLICH 40 PF.

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Die Frühjahrsmesse in Leipzig 1930 / Eine neue Empfangsantenne für Kurzwellen / Wie sie behandelt sein möchte, die Anodenbatterie / Die westdeutsche Gleichwelle / Schirmgittervorsatz / Nochmals: Die richtige Gittervorspannung der Endröhre / Schallplatten für den Techniker / Man schreibt uns

Aus den nächsten Heften:
Fernempfang im Kraftverstärker / Universalnetzanschluß für Gleichstrom / Von zweierlei Strömen in der Verstärkerröhre / Brauchen wir die langen Wellen?

Das Arcofar, eine hochwertige Musiktruhe.

Mit dem Literaphon können Sie ihre eigenen Schallplatten aufnehmen.

Das Siemens-Elaphon ist neu herausgekommen.

DIE FRÜHJAHRS-MESSE IN LEIPZIG 1930

SENSATIONELLE NEUERUNGEN.
PREISHERABSETZUNGEN.
DER VORMARSCH DER SCHALLPLATTE

Man weiß in diesem Jahr wirklich nicht, worüber man zuerst berichten soll, nicht nur, weil die elektrische Schallplattenwiedergabe und alle damit zusammenhängenden Probleme auf der Leipziger Messe eine stärkere Betonung und Würdigung zu erfahren scheinen, als Radiogeräte, vor allem auch, weil auf beiden Gebieten beinahe zahllose Neuerungen erschienen sind, die wichtig genug sind, an erster Stelle besprochen zu werden. So viel war noch nie auf der Leipziger Frühjahrsmesse los, wie in diesem Jahr; zur Funkausstellung in Berlin Herbst 1930, die zusammen mit einer Phonoschau stattfindet, dürfen wir uns anscheinend auf allerhand gefaßt machen!

Da es immer noch Leute gibt, die auf den endgültigen, den vollkommenen, den nicht mehr zu überbietenden Empfänger warten, will ich zunächst die Neuerscheinungen an

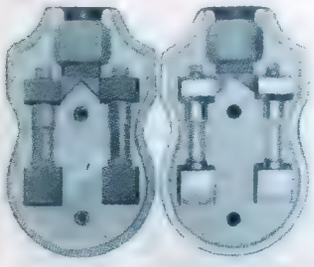
Empfangsgeräten

besprechen. Es sind sowohl neue Orts-, als auch neue Fernempfänger herausgekommen; die ersteren zumeist in billigen und doch recht guten Ausführungen. Die AEG. ist mit dem 2-Röhren-Gearex erschienen, das ein Geadux ohne Lautsprecher ist und einschließlich Röhren 90 Mark kostet. 90 Mark ist anscheinend der neue Norm-Preis für 2-Röhren-Wechselstromempfänger; auch andere Firmen bemühen sich, in dieser Preislage erstklassige Geräte anzubieten. Wesentlich oberhalb dieser Preisgrenze liegen Netzempfänger von Seibt und Saba, die aber Konstruktionseigenheiten bieten, so daß sie trotzdem zahlreiche Liebhaber finden dürften. Seibt baut einen 2-Röhrenempfänger, der aus einem Schirmgitter-Audion mit Rückkopplung und einer Schirmgitter-Endstufe besteht; Preis einschließlich Röhren 149 RM. für Wechselstrom und 145 RM. für Gleichstrom. Neu ist ferner ein Wechselstrom-Ortsempfänger mit Doppelröhre RENZ 2104 und eingebautem Lautsprecher, sehr geschmackvoll ausgeführt, Preis komplett 148 RM. Saba liefert ein 2-Röhrengerät in Metallgehäuse, gediegen und schwer, sehr leistungsfähig, für 131 RM. für Wechsel- und 118.50 RM. für Gleichstrom. Außerdem bringt Saba alle größeren Empfänger ohne Gehäuse in Form sogen. Einbau-Chassis, die nicht nur die Industrie, sondern auch der Bastler in Truhen, Schränken, Schatullen usw. einbauen kann. Für diese Geräte dürfte großes Interesse bestehen, da zahlreiche Bastler wohl ein Gerät ganz nach ihrem Geschmack wünschen, aber doch das Risiko des kompletten Selbstbaues scheuen. Auch Loewe hat einen neuen Empfänger herausgebracht, und zwar einen Netzempfänger für Wechselstrom, der eine metallisierte Dreifachröhre, Rückkopplung, eingebaute, umschaltbare Spulen (endlich!) aufweist, einen sehr guten Eindruck macht, auch brauchbaren Fernempfang liefern soll und 145 RM. komplett kostet, Loewe firmiert auf Grund des Prozesses mit der bekannten Werkzeugfabrik übrigens neuerdings: Radioaktiengesellschaft D. S. Loewe.

Ein dreiteiliger Spieltisch von Siemens, gedacht für Rundfunk- und Kinovorführungen.

Gehen wir nun zu den teueren Geräten über, so muß an erster Stelle das Arcofar von Telefunken genannt werden. Das ist ein Gerät, das eigentlich viel, viel zu billig ist, trotzdem es 750 Mark kostet, denn es leistet mehr als die meisten Truhen für 2000 Mark und darüber. Was stellt es dar,

und wozu läßt es sich gebrauchen? Das Arcofar ist eine Schatulle, eine Truhe, die man auf den Tisch stellen kann, also kein Schrankapparat. Es enthält einen Plattenmotor, einen erstklassigen Tonabnehmer mit Lautstärkeregler, einen neuartigen Bezirksempfänger und einen dynamischen Lautsprecher. Soweit also ganz normal. Aber nun kommt das Neuartige: Der Empfänger ist ein ausgesprochenes Netz- und Bezirksempfangsgerät, also kein Fernempfänger, in der Erkenntnis, daß ein Fernempfang, durch Laien ausgeführt, in den allerseltensten Fällen ein musikalischer Genuß sein kann. Hier wollte man aber ein Gerät für



Ein Sicherungsstecker der Wickmann-Werke

den musikalisch Anspruchsvollen und nur für ihn schaffen. Also kam nur Ortsempfang in Frage. Der Empfangsteil und Verstärker wurden so durchgebildet, daß ein sehr breites Frequenzband unverzerrt durchgebracht wird, daß man also auch die tiefsten Bässe und die höchsten Oberschwingungen unverzerrt vernehmen kann. Das ist bei diesem Gerät tatsächlich gelungen; man kann ohne Übertreibung sagen, daß es mit die beste Wie-

Der Lorenz-Stabilisator kann eine Umwälzung im Gerätebau bedeuten.

dergabe aller überhaupt in Leipzig vorgeführten Geräte besitze. Kein Wunder, daß der Stand Telefunkens ständig von einer großen Menge umlagert war, die sich an dieser schönen und natürlichen Wiedergabe erfreute.

Einen ausgezeichneten neuen Fernempfänger hat Mende entwickelt: Es ist ein Gerät mit drei Schirmgitterröhren, von denen die erste als aperiodische, die zweite als abgestimmte Hochfrequenzstufe und die dritte als Kraftaudion arbeitet. Das Audion liefert eine so große Lautstärke, daß eine einzige Niederfrequenzstufe genügt, um den Lautsprecher durchzusteuern. Der Empfänger ist elektrisch und mechanisch ausgezeichnet durchgearbeitet und dürfte eine hervorragende Wiedergabequalität liefern. In der Reihe der großen Geräte ist das neue Siemens-Elaphon zu erwähnen, das als Typ 1d und 2c mit eingebautem Siemens-Vierröhren-Schirmgitterempfänger geliefert wird, und zwar als Schatulle ohne und als Schrank mit eingebautem Lautsprecher (Preise 675 und 1060 Mark komplett). Die Endstufe dieses Empfängers wie überhaupt aller erwähnenswerten Fernempfänger der Ausstellung und auch aller leistungsfähigen Ortsempfänger ist eine RE 604, die sich für diesen Verwendungszweck also endgültig durchgesetzt hat. Nur Nora bevorzugt in zahlreichen Modellen die neue RE 304 in der Erkenntnis, daß auch diese Röhre für den Wohnraum eine ausreichende Lautstärke zu liefern vermag.

Konstruktive Verbesserungen und teilweise Preisherabsetzungen haben das Sachsenwerk, die Idealwerke und die Tefag vorgenommen, und auch eine Reihe weiterer Firmen. Neue Konstruktionen sah man bei Schaub, Reico, Owin, Elodén. Und zwar hatte Elodén die auch heute noch nicht sehr reichhaltige Auswahl an Koffersempfängern erweitert, durch einen Vierröhren-Neutrodyne-Koffer, der das Chassis der Firma Roland Brandt benützt und in den ein Elodén-Lautsprecher eingebaut ist. Eine nette Idee wird von Owin verfolgt: Zu einigen Empfängern wurden eigenartige Tische herausgebracht, in die unterhalb der Tischplatte der Lautsprecher eingebaut wurde; stellt man auf diesen Tisch den zugehörigen Netzempfänger, so verfügt man über eine geschmackvolle, geschlossene Empfangsanlage. Der Tisch mit Lautsprecher kostet etwa 90 Mark.

Die Entwicklung im

Lautsprecherbau

abgeschlossen? Wo denken Sie hin; gehen Sie nach Leipzig, Sie werden eines ganz anderen belehrt. Zunächst einmal jubiliert der vierpolige verstärkte magnetische, dem man immer größere Magnete und Spulen, eine immer kräftigere Anker-Lagerung und -Einstellung gibt. Man spricht von Motor-Systemen, induktordynamischen usw. Offensichtlich ist die Nachahmung des dynamischen in der äußeren Konstruktion; das System wird an ein Blech-Chassis angeschraubt, in dem der Konus gelagert ist, und dieses Chassis wird an einen Ständer anmontiert, der dem des dynamischen in der Form sehr nahekommt. Das tun neben Hegra, der Ursprungsfirma dieser Ausführungsart, Isophon u. a. Neufeldt & Kuhnke und Konski & Krüger stellten den induktor-dynamischen Lautsprecher aus, zu dem sie von Farrand die Fabrikationserlaubnis erworben haben. Der Gealion-Lautsprecher der AEG. ist übrigens auf 98 Mark herabgesetzt worden, auch wird er in einem vornehmen Preßgehäuse geliefert. Graß & Worff hat eine neue Reihe dynamischer Lautsprecher aufgenommen, den sogen. Amerika-Typ, ein 69-RM.-Lautsprecher gediegener Ausführung, der auch akustisch ausgezeichnet ist. Aber auch weiterhin bleibt das A-Modell von Grawor unübertroffen. Der neue Amerika-Typ wird als Chassis, im Gehäuse, mit Trockengleichrichter für die Erregung zusammengebaut, und schließlich auch in niederohmiger Ausführung zusammen mit Ausgangstransformator geliefert. Die Wechselstromtypen mit Trockengleichrichter enthalten im Fuß einen Elektrolyt-Kondensator zur Beruhigung. Auch Siemens & Halske haben sich entschlossen, Tauchspulen-Lautsprecher zu bauen; neben den Blatthallern und Riffellautsprechern gibt es also jetzt auch Tauchspulen-Lautsprecher der üblichen Form, deren kleinster 90 Mark als Chassis kostet. Da wir gerade von dynamischen Lautsprechern sprechen, sei eine Neuerung der Fa. Vogel erwähnt. die die Omax-Steckdose in Spezialausführung für dynamische Lautsprecher herausbrachte, und zwar enthält dieser Schnurverteiler neben den beiden Adern für die Sprechströme zwei weitere für die Erregung.

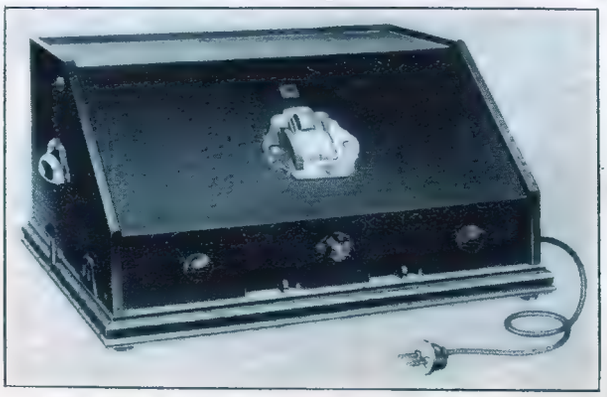
Von großem Ausmaß waren, wie schon erwähnt, die Ausstellungen, die sich mit der

elektrischen Plattenwiedergabe

beschäftigen. Besonderes Interesse wurde den Apparaten der Deutschen Grammophon-A.G. entgegengebracht, von denen wir das sogen. Radio-Polyfar bereits aus dem vergangenen Jahr kennen. Neu sind dagegen die Spieltische mit zwei und drei Plattentellern, wie sie in erster Linie für die Plattenillustrierung von Filmen gebaut und in Kinotheatern benützt werden. Man unterscheidet hier zwei Ausführungen: Spieltische mit gekuppelten und solche mit nicht gekuppelten Plattentellern, oder solche für automatisches Spiel und die für manuelle Bedienung. Die ersteren weisen zwei Laufwerke mit Tellern und Tonabnehmern auf, die durch eine komplizierte Vorrichtung so miteinander gekuppelt sind, daß die auf Teller 2 aufgelegte Platte automatisch in dem Augenblick zu spielen beginnt, in dem die auf Teller 1 zu Ende geht. Bedingung hierfür ist, daß die Rillen der Platten ausgezählt sind und die Rillenzahl jeder Platte vor dem Auflegen an einer hierfür vorgesehenen Skala eingestellt wird. Ist das geschehen, so braucht man nur auf einen Knopf zu drücken; der erste Teller beginnt sich zu drehen, der Tonabnehmer senkt sich, sucht und findet die erste Rille, spielt die Platte ab; geht sie zu Ende, so beginnt der zweite Plattenteller sich zu drehen, der zweite Tonabnehmer senkt sich, sucht und findet die erste Rille, es wird automatisch von der ersten Platte auf die zweite übergeblendet, schließlich hebt sich der große Tonarm, geht in Ruhestellung, der Motor wird automatisch ausgeschaltet und der erste Teller ist zum Auflegen der dritten Platte frei. Anders ist das Prinzip der Spieltische mit drei Tellern, die für Kinos bestimmt sind: Hier kann jeder Motor durch einen Schalter in Tätigkeit gesetzt werden, man kann jeden Tonabnehmer für sich oder auch mehrere zusammen mit dem Verstärker verbinden und kann die Widerstände für die Überblendung von Hand willkürlich bedienen. Die Deutsche Grammophon-A.G. gibt zur Illustrierung von Filmen ganze Plattenzusammenstellungen mit dazugehörigen Partituren heraus, nach denen die Begleitung am Spieltisch „gemixt" wird. Dreiteilige Spieltische wurden ferner von Siemens, Staßfurter Licht und Kraft und Dr. Max Levy ausgestellt.

Auch an Zubehörteilen für die elektrische Plattenwiedergabe: Tonabnehmern, Motoren, Tragarmen, Verstärkern usw. wurden zahlreiche Neuerungen vorgezeigt, deren Aufzählung hier aber zu weit führen würde. Es sei nur auf die durchsichtige, biegsame Schallplatte der Phonycord hingewiesen, die nur $^1/_7$ der üblichen Platten wiegt, unzerbrechlich, biegsam, durchsichtig, wasserfest, nicht feuergefährlich, unempfindlich gegen Hitze ist nur $^1/_5$ so dick ist als übliche Platten und als Doppelbrief verschickt werden kann. Es ist die gegebene Platte für das Wochenende, kann man doch im gleichen Plattenraum rund fünfmal so viel transportieren.

Eine Sensation der Messe war das Literaphon, in dem die zahlreichen Versuche, Berichte, Meldungen über das Selbstaufnehmen von Schallplatten endlich einmal greifbare Gestalt annehmen. Um es vorweg zu sagen: Für den Privatmann ist ein solches Gerät natürlich viel zu teuer, kostet es doch weit über 1000 M. Aber es wird natürlich billiger werden. Es besteht aus einer Truhe, die in üblicher Weise Plattenmotor, Empfänger mit Verstärker und Lautsprecher enthält. An Stelle des gewöhnlichen Tonabnehmers ist aber ein Spezialgerät mit Führungsspindel vorgesehen, das über den Verstärker mit dem Empfänger oder mit einem Mikrophon verbunden werden kann. Als Aufnahmematerial dienen dünne kaschierte Metallfolien, Aluminiumfolien, die also eine Kartonunterlage besitzen. Man kann mit dem Literaphon: 1. den Rundfunk normal wiedergeben, 2. Schallplatten normal wiedergeben, 3. den Rundfunk auf der Platte festhalten, um ihn später wiederzugeben, 4. Sprache oder Musik auf der Platte festhalten zwecks späterer Wiedergabe. Also ein wirklich vielseitiges Instrument, dem man die umfangreichsten Verwendungsmöglichkeiten prophezeien kann, größere, als sie der sprechende Draht von Dr. Stille besitzt, den man auf der Messe ebenfalls erstmalig in einem verkäuflichen, für den Bürobetrieb bestimmten Diktiergerät sah.



Aus dem Tel 9 W entstand der Tel 90 W, das Standardgerät für Anspruchsvollste.

Zum Schluß noch einige Mitteilungen über die heute besonders aktuellen

Störschutzmittel.

Die Industrie hat sich auf diesem Gebiet in der letzten Zeit sehr fleißig betätigt und sowohl Schutzkondensatoren (Hydra, Siemens, Zwietusch, Wego) als Störschutzgeräte, die aus Drosseln und Kondensatoren bestehen (Siemens, Telefunken, Jenalit-Werke), herausgebracht. Durch die Kondensatoren, die teils mit Sicherungen, teils mit Dämpfungswiderständen kombiniert sind, kann man Motoren, elektrische Glocken usw. störungsfrei machen. Reichen die Kondensatoren, deren Nullpunkt geerdet wird, nicht aus, so sind die Drosseln enthaltenden Störschutzgeräte notwendig. Wie Vorführungen bewiesen, gelingt es mit ihnen immer, auch die gefährlichsten Störungen von Hochfrequenzheilgeräten unschädlich zu machen. Damit kein Irrtum entsteht: Die Störschutzmittel können natürlich stets nur am Störer, nicht am Empfänger angebracht werden; sie eignen sich in der Verwendung unmittelbar am Empfänger nur für Netzanschlußempfänger, um die aus dem Netz in das Gerät übertretenden Störungen zurückzuhalten.

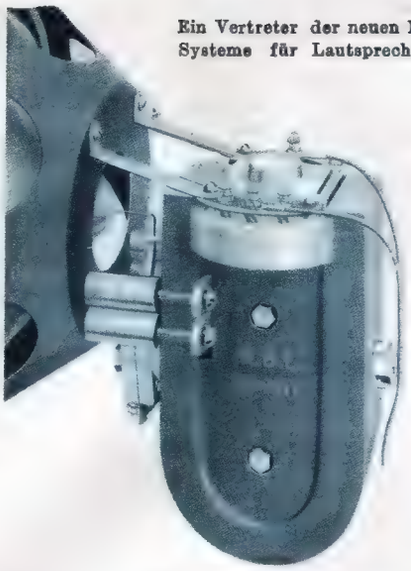
Unter den Einzelteilen seien zunächst die neuen

Röhren

genannt, die Telefunken herausgebracht hat: Zwei kleine, billige Gleichrichterröhren, die sich mit besonderem Vorteil überall dort verwenden lassen, wo man bisher Lautsprecherröhren zur Gleichrichtung benutzte, eine indirekt beheizte Wechselstromröhre REN 904, außenmetallisiert, mit einem Durchgriff von 4% und einer Steilheit von 3,5 mA/V, also eine Universalröhre höchster Leistungsfähigkeit, schließlich einige sehr große Kraftverstärkerröhren, die größte für 672 Mark, dafür aber auch eine Anodenverlustleistung von 300 Watt.

Unter den übrigen Einzelteilen steht der Lorenz-Stabilisator an erster Stelle, ein Spannungsteiler für Netzanschlußgeräte nach dem Glimmstreckenprinzip, dessen Eigentümlichkeit darin besteht, die Spannung völlig unabhängig von der Stromentnahme zu halten. Dieser neue Spannungsteiler kann für den Bau von Netzempfängern geradezu eine Revolution bedeuten, ist es mit seiner Hilfe doch möglich, die Geräte eine Größenordnung besser zu machen. Auch sonst zahlreiche neue Einzelteile, die den Netzbetrieb betreffen: so der neue Superwatt-Widerstand von Dralowid, der bis 0,1 Megohm eine Belastung von 6 Watt, darüber eine solche von 3 Watt verträgt; der neue Sicherungsstecker der Wickmann-Werke, der zwei Röhrensicherungen enthält, die diese Fabrik als Spezialität bis herunter zu 0,05 Amp. herstellt, elektrolytische Kondensatoren bis max. 4500 MF. der Süddeutschen Apparatefabrik Nürnberg vormals T.K.D., Selen-Trockengleichrichter derselben Firma, die sich für geradezu unwahrscheinliche Spannungen und Ströme verwenden lassen und die zum Bau von Ladegleichrichtern, Netz-, Heiz- und Anodengeräten sehr brauchbar sind. Aber auch auf anderen Gebieten zahlreiche

Owin setzt auf einen „Radiotisch" mit eingebautem Lautsprecher den Rundfunkempfänger



Ein Vertreter der neuen Motor-Systeme für Lautsprecherbau.

Neuerungen: Bauradio als einzige Firma baut Basteleinheiten mit Bandfilter zum Aufbau von Empfängern idealer Abstimmkurven, Dralowid stellt einen neuen Tonator (Tonabnehmer) her, bei dem die Nadel nicht durch eine Gewindeschraube, sondern durch eine höchst praktische Klemmvorrichtung gehalten wird.

„Gearex" der A.E.G., ein Zweiröhren-Netzempfänger niederster Preislage.

Erwähnenswert schließlich der Stand der Tefag, die die drahtlose Weckruf-Apparatur System Tefag-Ristow vorführte.

E. Schwandt.

Eine neue Empfangsantenne FÜR KURZWELLEN

Im folgenden soll eine in der Sendetechnik schon lang bekannte und mit großem Erfolg benutzte Antennenart, die sich nach den gemachten Erfahrungen auch zum Empfang kurzer Wellen vortrefflich eignet, beschrieben werden.

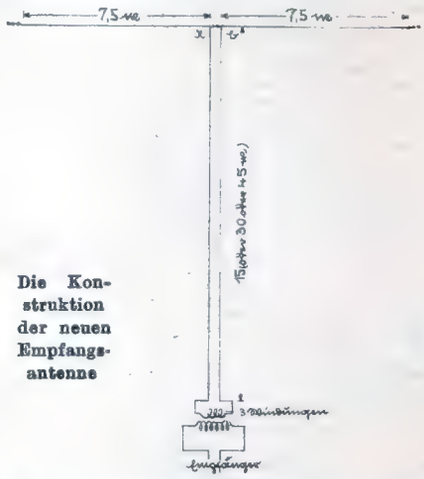
Bekanntermaßen eignen sich lange Rundfunkantennen nur schlecht zum Kurzwellenempfang. Von verschiedenen Seiten wurden Antennen für Kurzwellenempfang angegeben mit einer Länge von 10—15 m. Das wäre sehr schön, wenn man auf dem Hausdach wohnen würde, damit auch tatsächlich die Antenne nicht länger sein bräuchte. Meistens aber sind die Ableitungen allein schon länger, als die ganze Antenne sein soll. Gerade für solche Fälle gibt die neue Antenne die Möglichkeit des abgestimmten Empfangs trotz längerer Antennenzuführung.

Die neue Antenne

besteht aus zwei Teilen,

der eigentlichen Antenne, die horizontal möglichst frei aufgehängt sein soll und deren Länge die Hälfte der meist zu empfangenden Wellenlänge beträgt und zwei Speiseleitern, die möglichst eng nebeneinander hergeführt, dem Empfänger die Energie von der Antenne über eine Kopplungsspule zuführen. Die Länge der Speiseleitersystems muß eine ganz bestimmte sein, nämlich gleich der Antennenlänge oder dem ganzen Vielfachen davon.

Man nennt übrigens eine solche Antenne allgemein einen „Hertzschen Dipol" oder kurz „Dipol", die Zuführung ein „Feedersystem". Die praktische Ausführung soll an Hand eines Beispiels, das sich bei den Versuchen gut bewährt hat, erläutert werden. Die Antenne für sich soll so dimensioniert sein, daß sie abgestimmt ist auf eine Welle, die ungefähr in der Mitte des meist empfangenen Wellenbandes liegt. Es wird dies meist um die 30-m-Welle herum sein. Da die Antennenlänge gleich ½ dieser Grundwelle sein soll, ergibt sich hieraus eine Antennenlänge von 15 m, die in der Mitte



Die Konstruktion der neuen Empfangsantenne

durch eine Isoliereierkette in zwei gleiche Hälften geteilt wird. Die Länge des Speiseleitersystemes muß danach gleich der Länge der Antenne oder dem ganzen Vielfachen davon sein; in unserem Falle ist dies 15,30 oder 45 m.

Den Abstand der beiden Speiseleiterarme halten Glasstäbchen von 10 cm Länge und 8—10 Millimeter Dicke, die an den Enden zu Ösen ausgezogen sind. In Zwischenräumen von 1 bis 1,5 m werden sie in die beiden Arme eingeschaltet; um eine Annäherung beider Speiseleiterarme zu verhindern, ist es ratsam, den Speiseleiter vor der Einführung in das Haus mit einem Gewicht zu beschweren oder nach unten zu verspannen.

Sehr gut geeignet ist verdrillte Gummiaderlitze (Lichtleitungslitze), wenngleich die Witterungsbeständigkeit nicht so groß sein dürfte, wie bei der vorherbeschriebenen Art.

Es sei noch erwähnt, daß das Feedersystem

ohne Verlust im Gebäude herumgeführt

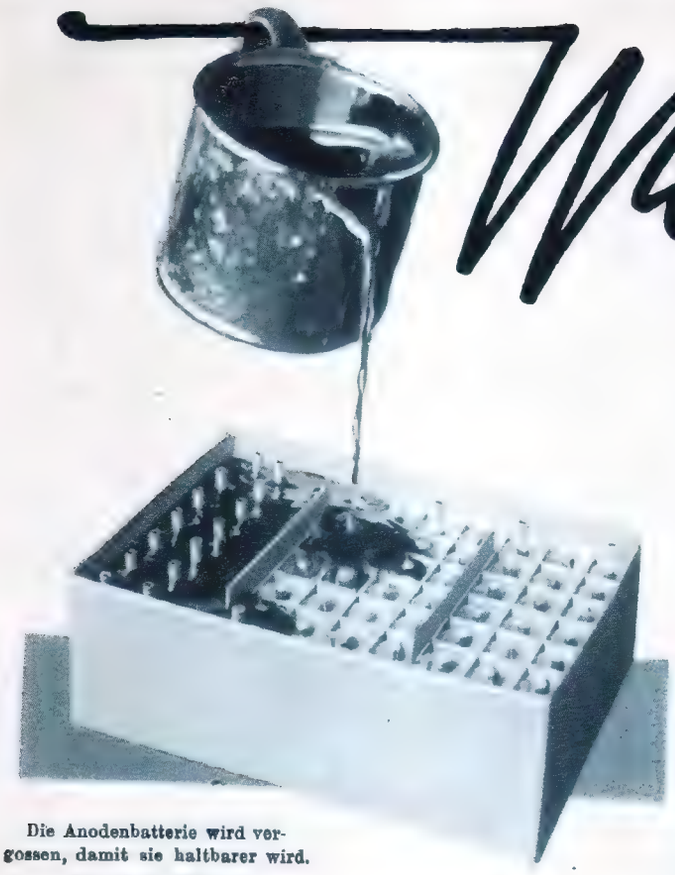
werden kann. Deshalb ist es auch möglich, einen größeren Feeder zu verwenden, wenn nur innerhalb der bestimmten Regeln verlängert wird (z. B. 30 m statt 15). Die Ankopplung an den Empfänger erfolgt über eine Kopplungsspule von 3 Windungen.

Diese Antennenanordnung wurde für verschiedene Grundwellen ausprobiert. Für den Kurzwellenrundfunkhörer ist die im vorhergehenden Beispiel erwähnte Anordnung mit einer Antennenlänge von 15 m am besten zu empfehlen, da gerade in der Antennenresonanz die meistempfangenen Sender arbeiten (Deutschlandsender, Philips Eindhoven, Schenectady, Melbourne usw.). Die Lautstärken dieser Stationen und auch derer, die nicht in Resonanz der Antenne sind, waren, verglichen mit einer einseitig geerdeten Eindrahtantenne ganz erheblich größer, dabei waren die sog. Luftstörungen viel schwächer. Die Störgeräusche sind bei mir so herabgemindert, daß zu einer Zeit, wo man mit Rücksicht auf die eigenen Ohren den Empfänger bei Benutzung einer anderen Antenne schon längst abschalten muß, ein einwandfreier Empfang getätigt werden kann.

Zum Schlusse sei erwähnt, daß im Resonanzpunkt der Antenne die Schwingungen aussetzen können, was durch loseres Ankoppeln der Antenne oder festere Rückkopplung (hierbei besondere Vorsicht geboten, denn Rückkopplungsstörungen auf Kurzwellen gehen viele Kilometer weit!) beseitigen läßt.

R. Wild.

Wie sie behandelt sein möchte,



Die Anodenbatterie wird vergossen, damit sie haltbarer wird.
Phot. Berl. Jll. Ges.

Die Anodentrockenbatterie ist ein Elektrizitätswerk im kleinen, das weder Turbogeneratoren noch Ruthsspeicher enthält, sondern mit ganz einfachen Stoffen: Braunstein, Zink, einem Elektrolyten (oft Salmiak, neuerdings aber häufig salmiakfreie Mittel) arbeitet. Dafür ist bei der Batterie auch niemals von der Wirtschaftlichkeit die Rede, während diese bei den übrigen Elektrizitätswerken doch die Hauptrolle spielt. Dessen ungeachtet ist natürlich jeder Funkfreund unzufrieden, wenn er die neue Batterie schon nach fünf Wochen fortwerfen muß, während die alte drei Monate hielt. Und jeder ist bestrebt, die Trockenbatterie solange als möglich zu benutzen.

Eine wesentliche Verlängerung der Lebensdauer läßt sich erzielen, wenn man die Batterie richtig behandelt. Das soll also heißen, daß die Batterien meist falsch behandelt werden? Ja, natürlich. Fast immer wird der Anodenbatterie mehr zugemutet, als sie wirklich zu leisten vermag; fast immer könnte man aber auch mit einer wesentlich geringeren Belastung auskommen. An dieser Stelle ist schon oft darüber gesprochen worden, wie man an Anodenstrom und damit an Batterien sparen kann; trotzdem sei es gestattet, die wichtigsten Regeln übersichtlich zusammenzustellen.

Mit jedem Stempeldruck erhält ein Beutelelement sein Messinghütchen. Phot. Berl. Jll. Ges.

Benutze beim Betrieb mit Anodentrockenbatterien keine zu große Endröhre. Lautstarker Lautsprecherempfang und Anodentrockenbatterie-Betrieb stehen in einem gewissen Widerspruch. Lautsprecherempfang erfordert große Batterieleistungen, die, entnimmt man sie Trockenbatterien, sehr teuer werden müssen. Ist man auf den Batteriebetrieb angewiesen, muß man etwas zurückstecken und sich mit einem weniger lauten Empfang zufriedengeben. Die RE 134 ist für Batteriebetrieb wenig geeignet; hier kommt mehr die RE 114 in Frage.

Betreibe die Röhre mit möglichst geringer Anodenspannung. Gewiß erhält man einen sehr lauten und klangschönen Empfang, wenn man bei der neuen Batterie sofort die volle Spannung stöpselt. Die Freude dauert aber nicht lange; die Spannung der Batterie geht infolge der hohen Stromentnahme, die sich aus der Benützung einer hohen Anodenspannung unmittelbar ergibt, bald zurück, und der Empfang wird dann sehr schnell sehr viel leiser. Stöpselt man dagegen zunächst nicht die volle Spannung, so kann man den Röhren, indem man nach der teilweisen Erschöpfung der Batterie mit dem Stecker heraufgeht, durch lange Zeit hindurch die gleiche Spannung zuführen und somit einen in den ersten paar Tagen wohl etwas leiseren, dafür aber gleichmäßigeren und auch noch zum Schluß lautstärkeren Empfang erhalten.

Stelle eine möglichst hohe negative Gittervorspannung ein. Wie in der „Funkschau" häufig ausgeführt wurde, stellt sich ein um so niedrigerer Anodenruhestrom ein, je stärker negativ man die Vorspannung macht. Es sollte deshalb Grundsatz sein, mit dem Gittervorspannungsstecker so lange zu immer stärkeren negativen Werten überzugehen, bis sich eine wirkliche Abnahme der Lautstärke oder der klanglichen Qualität bemerkbar macht. Auf diese Weise beschränkt man den Anodenstromverbrauch auf das Allernötigste, und man kann mit möglichst großer Lebensdauer der Batterie rechnen.

Benütze für die Gitterspannung eine besondere Gitterbatterie. Die Anodenbatterien sind heute zwar so gebaut, daß man ihnen die Anoden- und die Gitterspannung entnehmen kann. Da die Aufrechterhaltung der Gittervorspannung aber niemals mit einer Stromentnahme aus der Batterie verbunden ist, sind die Gitterspannungszellen auch bei völliger Erschöpfung der Anodenbatterie noch völlig intakt und in der Lage, vielleicht noch ein ganzes Jahr die Gitterspannung zu liefern, vorausgesetzt, daß sie nicht von außen durch den Elektrolyten angefressen bzw. durch die Feuchtigkeit kurzgeschlossen wurden, die aus den erschöpften Anodenzellen nach außen tritt. Um nicht mit der erschöpften Anodenbatterie auch stets die Gitterspannungszellen fortwerfen zu müssen, die in der Regel 10% der Anodenbatterie ausmachen und deshalb mit 1 Mark bis 1.50 Mark anzusetzen sind, verwende man eine separate Gitterbatterie, die gut ein volles Jahr, oft aber länger hält und somit eine Menge Anodenbatterien überlebt.[1])

Wärme und Feuchtigkeit sind nichts für die Anodenbatterie. Die Ofenbank ist für die Aufstellung der Batterie genau so ungeeignet, wie das Fensterbrett. Bei hoher Temperatur findet eine stärkere chemische Umsetzung und damit eine schnellere Aufzehrung der wirksamen Stoffe statt, auch kann die Isolationsfähigkeit der Zwischenlagen zwischen den Zellen gemindert werden. Feuchtigkeit ist einer guten Isolation ebenfalls abträglich.

Die Batterie will auch sanft behandelt werden. Stoß, Schlag, Fallenlassen, ja scharfes Hinstellen hat oft einen Bruch von Kohlenstiften zur Folge, wodurch die Batterie, da eine Reparatur nicht vorgenommen werden kann, wertlos wird.

Große Sauberkeit erhöht die Kontaktsicherheit. Soll der Empfang frei von unangenehmen Nebengeräuschen sein, so muß auf einwandfreie Kontakte sehr geachtet werden. Die Hülsen können innen leicht mit einem Streichholz gesäubert werden, während für die Reinigung der

[1]) Vgl.: „Sparen bei Batteriebetrieb", 4. Februar-Heft 1930.

die Anodenbatterie

Wie Soldaten stehen die Elemente zur Messung bereit. Phot. Berl. Jll. Ges.

Anodenstecker ein Schaber oder eine kleine Feile gute Dienste tun. Die Steckerstifte sind mit einem Messer auseinander zu biegen, damit ein guter Kontakt erzielt wird. Oft sind auch die Verbindungen zwischen dem Stecker und seiner Anschlußschnur mangelhaft; häufig kommt es vor, daß die Umklöppelung der Litze wohl mechanisch hält, während die Kupferdrähtchen bereits durchgescheuert sind. Bei Störungen, also Aussetzen des Empfangs und Knack- und Prasselgeräuschen, sind diese kritischen Punkte besonders sorgfältig in Augenschein zu nehmen.

Man halte sich Schleuderbatterien fern; es sind die teuersten! Immer wieder werden Anodenbatterien für unwahrscheinlich niedrige Preise angeboten. Hier handelt es sich stets um minderwertige Batterien, die entweder aus Konkursmassen (heute besonders häufig) stammen und demzufolge meist eine recht beträchtliche Lagerzeit hinter sich haben, oder eigens für den Schleuderverkauf aus minderwertigen Materialien hergestellt wurden. Die Rohstoffe der Batterieindustrie sind nämlich auch in sehr viel billigerer Qualität zu haben, die entsprechend schlechter ist; die aus diesen minderwertigen Rohstoffen hergestellten Batterien weisen wohl eine hohe Anfangsspannung auf, besitzen aber weder Kapazität, noch Lagerfähigkeit. Wie groß der Unterschied etwa sein kann, mag man ermessen, wenn man an die erste Zeit des Rundfunks denkt und an deren Batterien, die nur eine sehr geringe Kapazität besaßen. Die Materialien, die in diesen ersten Batterien verwendet wurden, oft noch schlechtere, finden in den heutigen Schleuderfabrikaten Anwendung, während die modernen Hochleistungsbatterien hochgezüchtete, außerordentlich reine Rohstoffe enthalten. Dieser Hochzüchtung der Rohstoffe ist die heutige große Kapazität der Anodenbatterien ja in erster Linie zu danken, denn am Format der Zellen hat sich nur wenig geändert.

*

Geht man auf die vorstehend zusammengestellten Wünsche der Anodentrockenbatterie ein, achtet man vor allem darauf, daß sie nicht für Stromstärken herangezogen werden soll, die dem Netzgerät vorbehalten bleiben müssen (über 10 Milliamp.)[1]), dann wird man sich auf seine Batterie verlassen können und nicht damit zu rechnen brauchen, daß sie ausgerechnet bei dem nächsten aus Amerika übertragenen Boxmatch zu streiken beginnt. *Schw.*

[1]) Gilt für normale Anodenbatterien. Es gibt Batterien, die für höhere Belastung konstruiert sind. (Vergl. u. a. „Batteriebetrieb ist doch billig!" 1. Septemberheft 1929.) Die Schriftleitg.

Die westdeutsche Gleichwelle

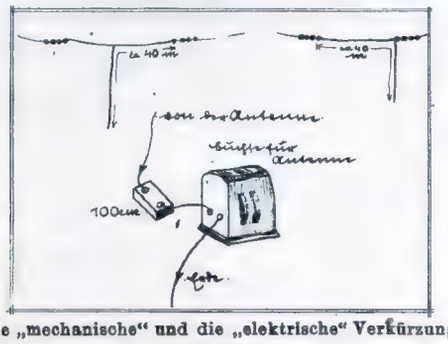
EIN VORSCHLAG FÜR DIE AACHENER HÖRER

Wie schon bekannt, hat das Reichspostministerium bestimmt, die Sender Köln, Münster und Aachen versuchsweise auf Gleichwelle laufen zu lassen, und zwar auf der jetzigen Welle von Köln, das ist 227,4. Hiernach muß Münster seine Welle ändern, und zwar von 233,8 auf 227,4 und ebenso Aachen von 453,1 auf 227,4.

Während die Wellenänderung bei Münster so gering ist, daß der Empfang dieser Station auf der neuen Welle ebenso leicht möglich sein wird wie auf der alten — es genügt, die Abstimmung ein klein wenig nachzudrehen, bzw. bei festeingestellten Detektorempfängern ein paar Windungen von der Spule abzuwikkeln — ist die Änderung für den Sender Aachen so bedeutend, daß manche Rundfunkhörer, die diesen Sender hören, beim Empfang auf neuer Welle zunächst auf Schwierigkeiten stoßen werden. Wir geben kurz einige Winke, wie diese Schwierigkeiten zu beseitigen sind.

Zuerst wird man versuchen, den Sender auf der neuen Welle im Empfangsgerät abzustimmen. Bei modernen Röhrengeräten mit eingebauten Spulen wird das nicht die geringste Schwierigkeit machen; evtl. ist nur der Übergang auf den niedersten Wellenbereich nötig. Bei älteren Geräten mit auswechselbaren Spulen — und zwar gilt das für Detektor- und Röhrengeräte in gleicher Weise — wird man Spulen geringer Windungszahl nehmen müssen. Statt einer Spule mit 75 Windungen genügt auf jeden Fall eine mit 50, wahrscheinlich sogar eine mit 35 Windungen, statt einer Spule mit 50 Windungen verwendet man eine mit 35 oder 25, statt einer mit 25 benützt man am besten eine Kurzwellenspule von 10 oder 15 Windungen, wie sie heute überall im Handel erhältlich sind. Ob die Spule zu groß ist, erkennt man daran, daß trotz Drehens des Drehkondensators auf kleinste Werte (meist im Gegensinn des Uhrzeigers) die Station zwar lauter wird, aber immer noch leiser als früher bleibt. Bei Detektorgeräten mit fester Spule muß man von der Spule so viele Windungen abwickeln, bis man wieder auf lautesten Empfang kommt. Für alte Schiebespulendetektoren empfiehlt sich ein Abwickeln des unbenützten Endes ganz besonders.

Hat man auf diese Weise lautesten Empfang erreicht, stellt sich aber heraus, daß derselbe immer noch nicht so laut ist, wie er früher war, so muß man der Antenne zu Leibe gehen.



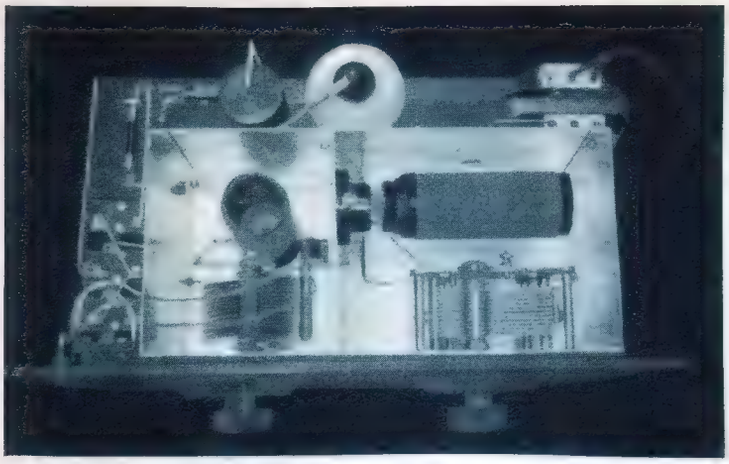
Die „mechanische" und die „elektrische" Verkürzung der Antenne.

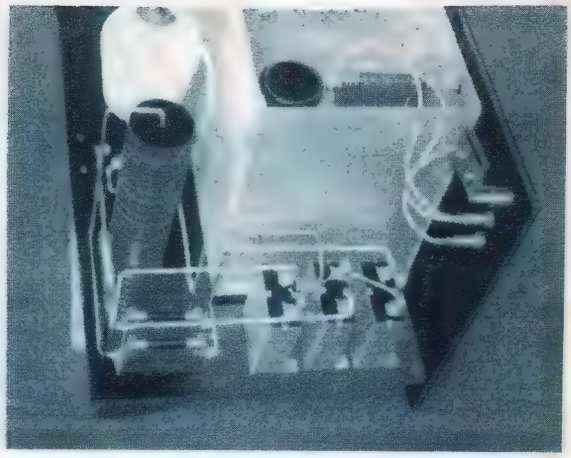
Für Freiantennen gilt folgendes: Lange Antenne — bei Detektor als solche über 50, bei Röhrengeräten solche über 30 m — müssen gekürzt werden. Man kann zunächst von einer mechanischen Verkürzung absehen und versuchen, mit einem Blockkondensator von 100 oder höchstens 200 cm auszukommen, dessen eines Ende man an die Antennenzuführung legt — die Antenne endet also an diesem Blockkondensator — während das andere Ende mittels eines kurzen Drahtstückchens mit der jetzt noch freien Antennenbuchse am Gerät verbunden wird.

Nützt diese Änderung in Verbindung mit einer neuen Abstimmung des Gerätes noch nichts, so kann man die Antenne selber verkürzen, indem man am einfachsten das Abspannseil, also das Stück hinter den Isoliereiern, verlängert. Bei L-Antennen genügt es, diese Verlängerungen an dem der Ableitung entgegengesetzten Ende vorzunehmen, bei T-Antennen müssen beide Eierketten mehr nach der Antennenableitung zu gerückt werden, und zwar auf beiden Seiten um genau das gleiche Stück, so daß die Ableitung genau in der Mitte bleibt. 40 m Antennenlänge, gemessen von dem (bzw. „von dem einen") äußersten Punkt der Abspannung bis zur Ableitung und überdies bis zum Apparat, ist gerade günstig. Bei Detektorgeräten kann diese Länge größer sein.

Ist auch diese Änderung nicht von vollem Erfolg begleitet, so wird man versuchen, andere Erden auszuprobieren. Man hat zur Verfügung: Gasleitung, Wasserleitung, Lichtleitung, Klingelleitung usw. Letztere beiden sind nur über durchschlagsichere Blockkondensatoren oder noch besser über „Lichtantennen" anzuschließen. Wenn die Antenne in der Nähe von anderen Drahtgebilden oder Blechdächern verläuft, ist es möglich, daß eine Verlegung der Antenne Abhilfe schafft.

Wer eine Behelfsantenne und keine Freiantenne benützt, muß versuchen, mit einem Wechsel dieser Behelfsantenne zum Ziel zu kommen. Er wird also statt Lichtleitung die Klingelleitung, statt Gasleitung eine Zimmerantenne benützen usw. Auch in diesem Falle wird man die günstigste Erdleitung neu ausprobieren müssen. Immer vorausgesetzt allerdings, daß die weiter oben beschriebenen Änderungen am Gerät nicht den vollen Erfolg brachten. *kew.*





Eine Drauf- und eine Schrägsicht von unserem leistungsfähigen Schirmgitter-vorsatzgerät

SCHIRMGITTERVORSATZ

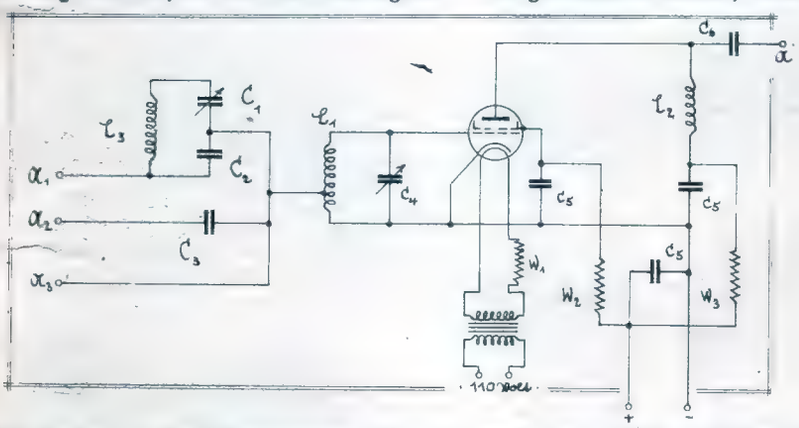
MIT EINGEBAUTEM SPERRKREIS– BATTERIE-ODER NETZBETRIEB.

Zweck war die Konstruktion eines HF-Verstärkers, der überall und zu jedem Empfänger ohne weiteres brauchbar sein sollte. Auf absolute Billigkeit wurde verzichtet und größter Wert auf die erreichbare Verstärkung und Trennschärfe gelegt. Der Schirmgittervorsatz gibt etwas über zwanzigfache Verstärkung. Diese Angaben sind durchaus nicht etwa aus der Luft gegriffen, sondern wurden in ziemlich langwierigen Versuchen mit Hilfssender, Verstärker und Röhrenvoltmeter ermittelt; nur ist exakter Aufbau erste Bedingung. Die Verstärkungszahlen rennen mächtig auf- und abwärts, wenn nur kleine Veränderungen des Isolationswertes stattfinden. Mit Ausnutzung aller Möglichkeiten hatte ich das Versuchsmodell auf dreißigfache Verstärkung gebracht. Vierzehn Tage Stehen im Staub des Labors drückte sie sofort auf zwanzig herab, der abgestaubte Apparat gab wieder dreißig Welche Rolle da verspritztes Lötfett spielt, liegt auf der Hand. Was die Verstärkung überhaupt angeht, kann man mit zwanzigfacher Verstärkung rechnen. Baut man genau nach Zeichnung und Photos und arbeitet sauber, so kann man bis auf dreißig kommen; nützt man eine vorhandene hohe Anodenspannung voll aus, so daß die Schirmgitterröhre knapp vor der Selbsterregung steht, so kommt man ganz wesentlich weiter, nur versagt hier die Messung. Läuft die Röhre unter den Bedingungen wie angegeben, so kommt man meist auf rund dreißigfache Verstärkung über den größten Teil des Rundfunkbandes; bei kürzeren Wellen, unter 300 m, weniger, etwa fünfundzwanzigfach.

Die bemerkenswerten Punkte der Schaltung sind folgende: Vorgesehen wurde für alle Fälle

ein Sperrkreis.

Zwar stimmt der Hauptkreis C_4 L_1 schon sehr scharf ab, doch ist in großer Ortssendernähe oder bei großer Antenne der Sperrkreis doch wertvoll. Es gelingt mit ihm beispielsweise Graz von Stuttgart vollständig frei zu bekommen. Stimmt man allein den Hauptkreis ab, so stört zwar Stuttgart bei Graz nicht mehr merklich, der Sperrkreis aber wirft es vollends ganz heraus. Einigermaßen ungewohnt ist das Bild des Sperrkreises für uns. Zugrundegelegt ist auch eine Schaltung, die im Januar in Modern Wireless in praktischer Ausführung gebracht wurde. Bekannt ist die Schaltung an sich schon lange. Diente bei Modern Wireless der Sperrkreis nur zur Ausschaltung des Lokalsenders, so wurde er hier mit Drehkondensator ausgerüstet, um an beliebiger Stelle des Wellenbandes verfügbar zu sein. Der Sperrkreis hat einen ganz wesentlichen Vorzug gegen alle bisher üblichen Schaltungen: Er stimmt sehr scharf ab. Man merkt von ihm beim ersten Versuch womöglich gar nichts. Erst wenn man genügend langsam durchdreht, wird man staunend bemerken, daß der Empfang lange Zeit absolut nicht beeinflußt wird und nun ganz plötzlich über drei Skalenteile weg auf Null absackt. Es war mir bis jetzt noch mit keinem Sperrkreis gelungen, bei Grazempfang Stuttgart so auszuschalten, daß Graz nicht auch mit unter der Wirkung des Sperrkreises litt. Der neue Sperrkreis haut regelrecht ab, man merkt kaum eine Schwächung der gewünschten Station, wenn sie nur mindestens etwa 20 000 Perioden entfernt ist. Bemerkt muß werden, daß ich eine zwar kurze, 20 m, aber ganz ausgezeichnete Antenne in bester Lage benutze.



Das Schaltschema

Der Sperrkreis sowie der Hauptkreis wurden zusammen in einen Panzerkasten gesetzt, beide durch eine Panzerwand getrennt. Der Panzerkasten ist ein listenmäßiger, großer Kasten von Radix. C_1 im Sperrkreis muß tausend Zentimeter haben, fünfhundert gehen ausnahmsweise mal nicht! Man sehe zu, einen Tausender „Atom" aufzutreiben. Bekommt man ihn nicht, so nimmt man irgendeinen anderen Tausender, der in das Abteil der Radixkiste paßt.

Selbstredend wurden auch Möglichkeiten vorgesehen, die Antenne ohne Benutzung des Sperrkreises direkt an den Hauptkreis bzw. unter Zwischenschaltung eines Blocks anlegen zu können. Benutzt man die Lichtleitung als Antenne, so ist ein besonderer Block nicht notwendig, vielmehr kann eine Strippe direkt von der Steckdose in die Antennenklemmen A_1 und A_2 gesteckt werden.

Benutzt man zu dem Vorsetzer einen Batterieempfänger oder eine selbständige Netzanode, so ist eine Erdung des Vorsetzers nicht notwendig, nur wenn man ihn in Verbindung mit einem Netzempfänger benutzt, ist die —Anodenklemme zu erden.

Die Röhre und ihre Speisung.

Als Röhre wurde die RENS 1204 gewählt, weil sie über einen kleinen Trafo aus dem Netz geheizt werden kann. Dies ist wertvoll, wenn man schon einen Netzempfänger besitzt, weil man dann keinen Akkumulator zu beschaffen braucht, man kommt mit der Anodenbatterie allein durch.

Das muß gesagt werden: Aus vorhandenen Netzempfängern läßt sich die Anodenspannung für den Vorsetzer nicht herausziehen, es sei denn, daß es gelingt, den Empfänger zu öffnen, so daß man an den Netzteil direkt herankommen kann. Sonst bleibt einem nur übrig, für den Vorsetzer eine spezielle Batterie zu verwenden. Mit einem Normalmodell von 100 Volt kommt man gut durch, sie hält sogar dazu noch recht lange, rund 1—2000 Stunden, weil die Röhre bei voller Verstärkung und 100 Volt nur einen Gesamtstrom von 4 Milliamps schluckt. Geht man jeweils mit der Spannung weiter

Liste der Einzelteile

Pos. 1	C 4	Drehkondensator, 500 cm ohne Fein, Förg Erika	RM. 12.—
„ 2	C 1	Drehkondensator, 1000 cm ohne Fein, einschl. Knopf	„ 8.—
„ 3		Heiztransformator 110—220 —4 Volt, Ismet 18020/1515 gekapselt	„ 8.50
„ 4		Panzerkasten Radix m. Querwand	„ 7.75
„ 5		Drossel, Selbstbau oder Radix	„ 7.50
„ 6		Sockel für netzgeheizte Röhre Saba	„ 2.—
„ 7		2 Röhrensockel einfach	„ 2.—
„ 8		3 Blocks, 500 cm, C 2, C 3, C 6	„ 2.25
„ 9	C 5	3 Blocks, Hydra 1074	„ 6.—
„ 10		2 Widerstände mit Halter W 2, W 3, nach Anweisung mit Halter	„ 4.—
		Trolitplatten, Schrauben, Buchsen, Draht, Widerstand W 1 usw.	„ 10.—
			RM. 60.—

herab, wenn man nicht gerade volle Verstärkung braucht, so sinkt der Strom entsprechend und die Batterie hält länger. Selbstredend, wenn man einen normalen Empfänger mit Netzanode hat, so zieht man die Anodenspannung des Vorspanns auch aus der Netzanode.

Für vollen Batteriebetrieb, also mit vorhandenem Heizakku, wählt man die RES 094. Sie hat nahezu dieselben Daten wie die RENS 1204, läuft wenigstens mit gleicher Verstärkung unter denselben äußeren Umständen wie diese. Die RES 044 gibt etwas größere Verstärkung ab, nur muß bei ihr der Widerstand W_2 durchwegs etwas kleiner, rund 50 %, gewählt werden. Man beachte, daß die größere Verstärkung an sich nicht viel ausmacht und überhaupt nur zutage tritt, wenn man sehr exakt baute. Allgemein ist es ratsam, gleich die RES 094 zu nehmen.

Zur Heizung der RENS 1204 dient ein kleiner Trafo von Ismet; der Trafo ist gerade groß genug für die Röhre, sauber und solide gearbeitet, billig, und für Anschluß an 110 und 220 Volt geeignet. Bei Anschluß an 110 und 220 Volt erhält man gerade genaue Heizspannung, hat man 125 Volt im Netz, so braucht man einen ganz kleinen Heizwiderstand. Ich habe aus einem uralten 4-Ohm-Widerstand ein paar Windungen herausgeknipst und einfach in die Heizleitung eingelötet (W_1).

Wesentlich ist die Drossel L_2. Es geht an, sie durch einen Dralowid-Filos von 30 000 Ohm zu ersetzen, nur erhält man dann bei kurzen Rundfunkwellen ein leichtes Nachlassen der Verstärkung. Die Ausmaße der Drossel sind in der Blaupause angegeben. Material: Holz, feine Leute können auch Hartgummi nehmen, obwohl nicht notwendig. Mit Doppelbaumwolldraht von 0,15 mm wird sie einfach vollgewickelt. Die große HF-Drossel von Radix ist auch recht gut zu verwenden, ist bequem einzubauen, aber doppelt so teuer wie Selbstbau. Es ist in der Wirkung kein Unterschied zwischen Radixdrossel und Selbstbau.

Der Block C_6 hat die üblichen 500 oder 1000 cm. Die Blocks C_5 sind übliche Überbrückungsblocks, je 2 Mikrofarad, 440 Volt Prüfgleichspannung genügen. Die Katalognummer 1074 von Hydra hat den Vorzug, räumlich recht klein zu sein, so daß man mit dem beschränkten Platz gut auskommt, dazu sind diese kleinen Blocks auch nicht teuer.

Die Widerstände W_2 und W_3 sind mit einigem Nachdenken zu wählen. Betreibt man den Vorspann mit einer Batterie, die man zwischen 60 und 100 Volt benutzt, so nimmt man W_2 als einen Dralowid-Filos von 15 000 Ohm, W_3 wird durch einen Kupferstift ersetzt. Nimmt man die Spannung aus einem Netzgerät, so braucht man entsprechendd mehr Widerstand. Bei 150 Volt ist $W_2 = 35\,000$ Ohm und $W_3 = 20\,000$ Ohm, bei 200 Volt ist $W_2 = 35\,000$ bis 45 000 Ohm, $W_3 = 30\,000$ Ohm, Filos bzw. Polywatt.

Der Aufbau

geschieht nach Photos und Zeichnung, die Maße sind einzuhalten. Vorsicht ist bei der Montage von C_1 geboten, er darf nämlich nicht in Verbindung mit dem Panzerblech kommen. Einen „Atom" kann man direkt ins Blech setzen, bei anderen Modellen muß man die Achse irgendwie isolieren. Es darf eben kein Beleg in Verbindung mit dem Panzerblech kommen. Dagegen wird C_4 einfach ins Blech gesetzt.

C_1 mit seinen tausend Zentimetern braucht keine Feinstellung, C_4 auch nicht, obwohl C_4 bereits recht scharf abstimmt. Wesentlich ist bei C_4, daß man ein gutes, solides Modell ersteht. Zu den Förg-Erikas werden für die Zentralbefestigung zwei Unterlagscheiben geliefert, die zwischen Trolitvorderplatte und Vorderwand des Panzerkastens anzubringen sind. Dann sitzt diese Wand gerade richtig. Die Schaltung bedingt, daß mit der Zentralbefestigung von C_4 der Rotor gleich Verbindung mit dem Panzerblech bekommt.

Wenn an der Vorderplatte die beiden Drehkos und der Panzerkasten sitzen, schraubt man an den Kasten die Grundplatte, ebenfalls aus Trolit, so daß sie auf der Vorderplatte satt aufsitzt. Dann läßt man in die Fuge reichlich Aceton laufen, in dem man zuvor soviel Zelluloidschnitzel aufgelöst hatte, daß ein sämiger Brei entstand. Die hintere Klemmleiste wird auf einer Kante dick mit dem Brei bestrichen, ebenso die Grundplatte. Fünf Minuten beiseitesetzen. Dann nochmal anstreichen und aufeinanderdrücken. Kleine Dreieckchen werden an den Enden der Klemmleiste auf dieselbe Art angeklebt, zur Versteifung. Es ist ein ganz großer Vorteil bei der Verarbeitung von Trolit, daß es sich mit Zelluloid und Aceton zu homogenen Massen verbindet. Es entstehen absolut feste Verbindungen. Eher reißt eine Platte neben der Klebstelle selbst.

Die Spulenkörper werden nach den Maßen aus Papprohr oder Pertinaxrohr geschnitten. Vollgewickelt mit 0,5 mm Baumwolldraht werden sie dann gerade recht für das Rundfunkband, mit 0,1 mm Emailledraht für Langwellen. L_1 hat etwa 90 Windungen mit Anzapfung nach der 20. Windung für Rundfunkwellen, 300 Windungen mit Anzapfung nach der 50. Windung für Langwellen. L_3 hat 90 bzw. 300 Windungen.

Die Sockelung ist einfach, am schlausten kitte man, wie in den Photos zu sehen, den Sockel einer zerschlagenen Röhre ein. Selbstredend benutzt man auch einen üblichen Röhrensockel zur Montage im Panzerkasten. (Photos und Blaupause.)

In den Photos ist in der Schirmgitter-Leitung ein Widerstandshalter zu sehen, der in der Blaupause nicht wieder auftritt. Er wurde nur im Versuchsgerät benötigt und ist überflüssig.

Ferner sind in der Blaupause punktierte Heizleitungen eingezeichnet, sie dienen für die Batterieröhre, für die man den Trafo herausfallen läßt. Das Kabel für Netzstrom bei Netzheizung klemmt man einfach an die Porzellanklemme des Trafos an.

Der Kondensator C_6 wird unterhalb der Grundplatte montiert. Im übrigen ist die Montage unterhalb der Platte mehr wie einfach. Auch sonst begegnet man bei der Drahtführung keinen großen Schwierigkeiten. Leitungen aus Gummikabel sind entsprechend in der Blaupause aufgeführt. Für die übrigen Leitungen benutze ich neuerdings ganz starken (2 mm) verzinnten Kupferdraht. Könnte nicht sagen, daß er elektrische Vorteile brächte, aber er zwingt ob seiner Steifigkeit zu präzisem Arbeiten und sieht sehr gut aus. Man braucht starke Zangen, die Arbeit geht auch entsprechend langsamer, aber man bekommt grundsolide Leitungen. Ich verwende keinen Zentimeter dünnen Montagedraht mehr.

Über die Inbetriebnahme

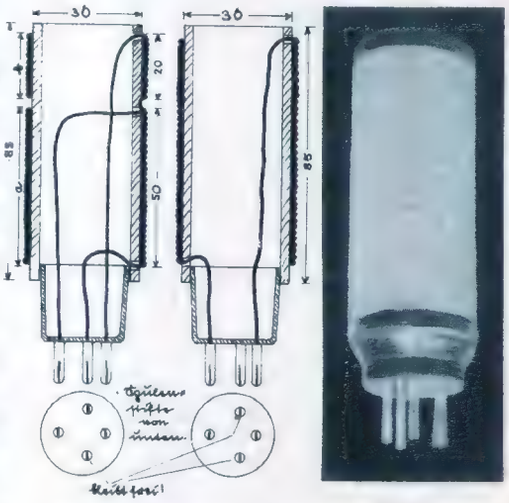
ist nicht viel zu sagen. Man verbindet den Vorspann mit den Stromquellen und setzt vorläufig den Empfänger solo in Betrieb. Ist die Vorspannröhre ausgeheizt, wozu sie etwa eine Minute braucht, so verbindet man Klemme A des Vorspanns mit der Antennenklemme des Empfängers, die Antenne kommt irgendwo in A_1 bis A_3. Die Abstimmung des Empfängers muß man etwas höher drehen, bei Durchdrehen von C_4 wird dann der Sender schon wieder kommen. Vielleicht muß man auch mit der Rückkopplung des Empfängers etwas herausgehen. Die Handhabung bietet keine Schwierigkeiten. Das neue Gerät kann man ob seiner Panzerung ganz dicht an den Empfänger rücken.

C. Hertweck.

Blaupause ist erschienen.

Man schreibt uns:

Ich las den Artikel über die Selbstherstellung von Netzdrosseln im 2. Februar-Heft, und stimme darin nicht in allen Punkten mit dem Verfasser überein. Es ist nicht richtig, daß eine Drossel für Gleichstrom-Netzanoden nicht so „gut" zu sein braucht, als für Wechselstromnetzanoden. Der Verfasser hat dabei vergessen, daß die meisten Gleichstromnetze von Quecksilberdampfgleichrichtern gespeist werden. Bei der Gleichrichtung mittels Ventilröhren, wie sie in

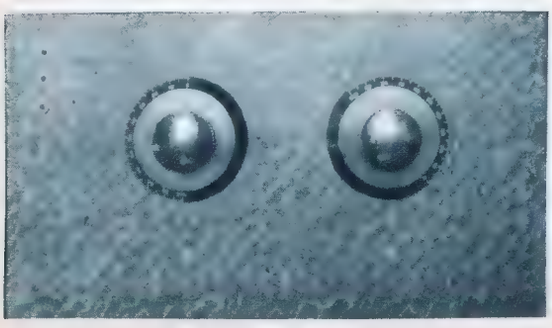


Die Spulen im Schema und in der tatsächlichen Ausführung.

den meisten Wechselstromnetzanoden gebraucht werden, entsteht ein zerhackter Gleichstrom mit viel weniger störenden Oberschwingungen als bei Quecksilberdampfgleichrichtern. Ich habe mit beiden Arten von Netzanoden gearbeitet, und ist es meinen Erfahrungen nach viel einfacher, Wechselstrom „sauber" zu bekommen, als Gleichstrom.

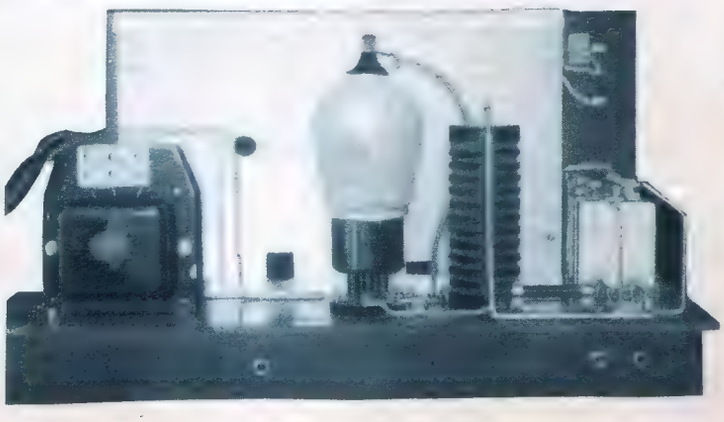
R. Weingarten.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich wiederholen, wie lieb und wert mir die Funkschau geworden ist. Ich fasse es zusammen in die Worte: Ich möchte sie nicht mehr missen. *W. D., Bad Teinach.*



Links die Frontplatte

Rechts eine Rückansicht des Gerätes mit Schirmröhre, Drossel und Netztrafo.



Nochmals: DIE RICHTIGE GITTERVORSPANNUNG DER ENDRÖHRE

EINE EXPERIMENTELLE METHODE.

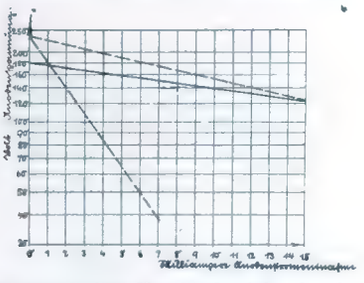
In früheren Aufsätzen ist bereits des öfteren angegeben worden, wie die Gittervorspannung der Endröhre berechnet werden kann.

In manchen Fällen dürften die angegebenen Methoden jedoch versagen, z. B. bei Verwendung einer Schirmgitter-Endröhre.

Die angegebenen Methoden beruhen alle auf einer Röhrenkennlinie für eine ganz bestimmte Anodenspannung. Aber schon, wenn man eine Anodenbatterie benutzt, kann man feststellen, daß sich

die Anodenspannung ändert,

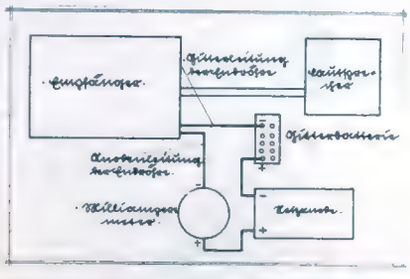
je nach der Gittervorspannung. Die elektromotorische Kraft der Batterie bleibt zwar bei jeder Entnahme verschieden starker Anodenströme gleich. Aber infolge des inneren Widerstandes der Batterie findet je nach der Belastung in ihrem Innern ein verschieden großer



Die Spannung einer Netzanode sinkt ab mit dem Anodenstrom, den sie liefern muß.

Spannungsabfall statt. Bei hoher Gittervorspannung, also niedrigem Anodenstrom ist dadurch die verfügbare Anodenspannung höher als bei niedriger Gittervorspannung, die hohe Anodenströme zur Folge hat. Wir können daher, streng genommen, gar nicht an eine Kennlinie, die mit Anodenbatterie aufgenommen ist, hinschreiben, daß sie z. B. für 150 V Anodenspannung gilt, sondern müssen angeben, daß z. B. die Anodenspannung bei 0 V Gitterspannung 140 V, bei — 25 V, wo der Anodenstrom = 0 wird, 155 V beträgt.

Wie ist es nun, wenn wir eine Netzanode benützen, die doch heute für moderne Endröhren fast ausschließlich in Frage kommt? Bis der Anodenstrom zu unserm Empfänger kommt, muß er noch den Widerstand der Transformatorenwicklung, der Gleichrichterröhre und den Widerstand der Drossel passieren. Je nach der Höhe der Belastung ändert sich der Spannungsabfall in diesen und damit



Wie man die Apparate zur Messung schaltet.

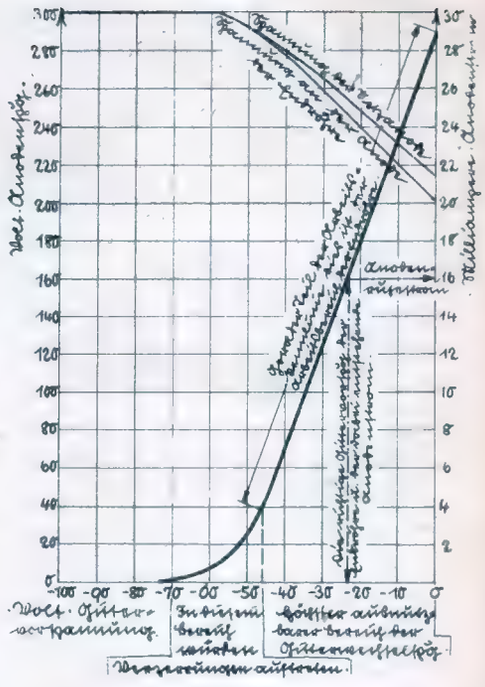
haben wir schon an der Ausgangsklemme der Netzanode stark wechselnde Spannung zur Verfügung. Deswegen kann auch bei keiner Netzanode einfach angegeben werden, die Spannung an einer Buchse sei z. B. 200 V, sondern es muß hinzugefügt werden, bei welcher Belastung (z. B. 20 mA) diese Spannung gilt. Für geringere Belastungen ist die Spannung höher, für größere sinkt sie beträchtlich ab (siehe Abb. 1).

Nun könnte man wohl die Spannung für jede Belastung rechnen, wenn die Widerstände der Drosseln und der Gleichrichterröhre bekannt wären. Aber das ist umständlich und unzweckmäßig, wenn es eine einfachere Methode gibt, die noch dazu genauer ist. Diese Methode setzt allerdings den Besitz eines Milliamperemeters zum Messen des Anodenstromes und ein Voltmeter zur Bestimmung der Gittervorspannung voraus.[1]) Die werden wir aber, falls wir sie nicht selbst besitzen, in unserem Klub leihweise erhalten oder in der Bastelstunde benützen dürfen.

Wir überlegen uns zunächst folgendes: Die Anodenspannung unserer Netzanode ist aus obigen Gründen nicht genau bekannt. Wir brauchen sie aber auch gar nicht, wenn wir nur die Charakteristik der Endröhre haben. Nicht die Preisliste, sondern diejenige welche für unsere Netzanode mit ihrer veränderlichen Spannung gilt. Da wir auch unsere anderen Röhren mit der Netzanode betreiben, wird die Sache noch komplizierter, weil auch diese mit ihrem Stromverbrauch die Anodenspannung beeinflussen und umgekehrt. Wie Herr Bergtold erst kürzlich zeigte, brauchen wir eigentlich die sogenannte Arbeitskennlinie der Röhre, die erhalten wird, wenn der Lautsprecher oder Ausgangstransformator bzw. die Ausgangs-Drossel mit in den Anodenstromkreis eingeschaltet sind. Und damit kommt uns die Erleuchtung. Wir haben die Netzanode. Wir haben den kompletten Empfänger. Wir haben auch den Lautsprecher. Warum sollen wir nicht das Ganze betriebsfertig schalten und nun der betriebsmäßigen Apparatur mit unserem Meßgerät auf den Leib rücken? Zur Aufnahme der Charakteristik der Röhren müssen wir ja nur den Anodenstrom bei verschiedener Gittervorspannung messen. Letztere entnehmen wir für die Messung nicht der Netzanode, sondern einer eigenen Gitterbatterie. Da können wir von vornherein die Spannung der einzelnen Buchsen feststellen.[2]) Den Anodenstrom bekommen wir, wenn wir den + Pol unseres Milliamperemeters mit dem + Pol unserer Netzanode verbinden und den — Pol des Milliamperemeters mit dem Stöpsel für die Anodenspannung der Endröhre. (Den ungefähren Anodenstrom für die Bestimmung des Meßbereiches unseres Milliamperemeters entnehmen wir der Preisliste.)

Und nun kann's losgehen.

Wir nehmen die höchste verfügbare Gittervorspannung (z. B. — 40 V) und finden dann wahrscheinlich, daß noch kein Anodenstrom fließt. Dann gehen wir mit der Gittervorspannung schrittweise, z. B. von 5 V zu 5 V zurück und messen die bei jeder Vorspannung vorhandene Anodenstromstärke. Dies geht solange, bis wir 0 V Gittervorspannung erreicht haben. Bei den letzten Messungen beeilen wir uns etwas, damit wir nicht die Röhre schädigen. (Hoher Anodenstrom!). Nun tragen wir die Anodenströme in Abhängigkeit von der Gittervorspannung auf und haben unsere Arbeitscharakteristik. Abb. 2 gibt die Gesamtanordnung für die Messung an, Abb. 3 ein Beispiel für eine Arbeitscharakteristik. Der gerade Teil der Kurve ist der Bereich, in dem die Röhre arbeiten darf. Die richtige Gittervorspannung finden wir, wenn wir von der Mitte des geraden Teils senkrecht nach unten gehen. Zu dieser Gittervorspannung finden wir



Wenn man die Arbeitscharakteristik aufgenommen hat, kann man die richtige Gittervorspannung leicht finden.

die Anodenstromstärke, die unsere Endröhre braucht. Soll nun die Gittervorspannung für den Betrieb aus der Netzanode genommen werden, so stecken wir unseren Gitterstecker in diese und ändern dort die Gittervorspannung solange, bis der Anodenstrom wieder übereinstimmt mit dem aus unserer Arbeitskennlinie für die richtige Gittervorspannung festgestellten. Im Beispiel also 16 mA. Wir können nun sicher sein, daß die Gittervorspannung dieselbe ist, wie die mit der Gitterbatterie eingestellte. Die ganze Messung kann in einer halben Stunde fertig sein und wir wissen, daß unsere Röhre richtig arbeitet. *H. Böhm.*

[1]) Das Voltmeter kann für überschlägige Messungen entbehrt werden. Vergl. die weiteren Ausführungen. (D. Schriftltg.)

[2]) Vergl. Anm. [1]).

Schallplatten für den Techniker

Beka 6896. *Der alte Dessauer. Beka-Militärorchester.* Orchester ist ein bißchen viel gesagt, allenfalls ein paar Takte lang. Sonst ein Solo für Trompete, schmetternd, frech, hart, glänzend, wie eine Trompete immer nur sein kann, ohne je einmal zu schettern. Die Aufnahme eines Blechinstrumentes, der man so gut wie alles anhört. Eine zu kleine Endröhre läßt die Trompete schettern, ebenso zeigt sich dadurch Überlastung des Lautsprechers an. Die Rückseite enthält einen Fanfarenmarsch, dessen letzte Takte belegt klingen. Auf den übrigen vier Fünfteln kommen die Fanfaren klirrfrei schmetternd bis in die höchsten Lagen hinauf, die auf dieser Platte sehr hoch gehen.

Tri-Ergon TE. 1156. *Die Himmel rühmen ... Berliner Liedertafel, Orgel.* Das Orgelvorspiel kommt brausend, voll. Der Chor in bei Tri-Ergon üblicher Aufgelöstheit. Auffallend ist ein ausgezeichneter Raumhall des Aufnahmeraumes. Dieser Nachhall fügt sich so gut ein, daß man mit Schallschirmlautsprecher den Eindruck hat, als sei der Wiedergaberaum viel größer geworden. Auf der Rückseite: *„Wir treten zum Beten" mit Solopartie von Cornelius Bronsgeest,* die relativ etwas zu laut kommt. Das Einsetzen des Chores in der zweiten Hälfte, Stimme um Stimme, kommt regelrecht plastisch. Ein sehr tiefer, dröhnender Baß ist enthalten, der auf eine stehende Schallwelle im Aufnahmeraum zurückgeht. Er fällt nur bei großem Schallschirm auf.

Der auf Seite 91 im 3. Märzheft abgebildete Tonabnehmer stammt von der Firma Siemens & Halske. Die Schriftleitung.

Ab 1. April 1930 beträgt der Abonnementspreis für die „Funkschau" bei gesondertem Bezug RM. 1.80 für das Vierteljahr. Bestellungen sind auch möglich für die beiden letzten Monate oder den letzten Monat im Vierteljahr. (Die Schriftleitung)

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 1. April 1930

ERSTES APRILHEFT 1930

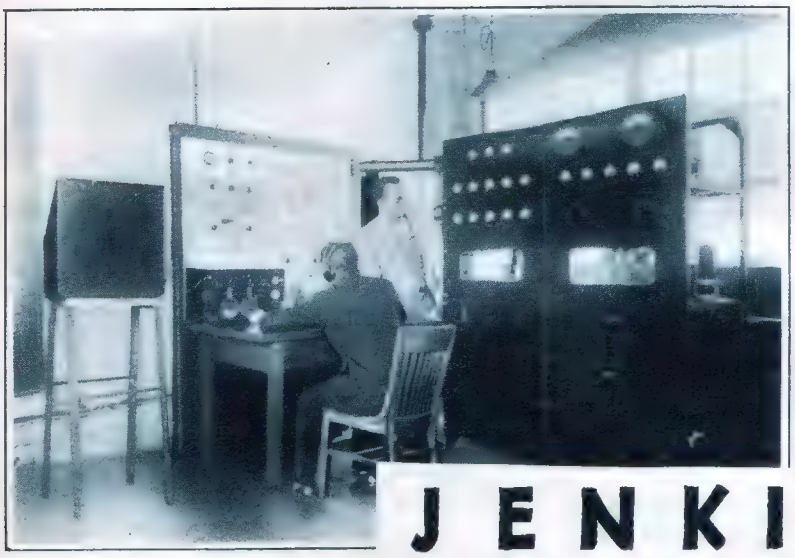
FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Das Fernsehgerät von Jenkins verbessert / PSE QSL! / Der römische Kurzwellensender / Erfahrungen mit Netzempfängern / Fernempfang im Kraftverstärker? / Universal-Netzanschluß für Gleichstrom / Von zweierlei Strömen in der Verstärkerröhre / Schallplatten für den Techniker / Die elektrischen Wellen im Kampf mit Gesteinsmassen / Von Kommendem.

Aus den nächsten Heften:
Schutz der Gleichrichterröhre / Besuch im Tonfilmtheater / Kathodenstrahlen als Zeichner und Photographen.



Der 5-KW-Sender für die Fernsehsendungen der Jenkins Television Corporation.

DAS JENKINS FERNSEHGERÄT VERBESSERT

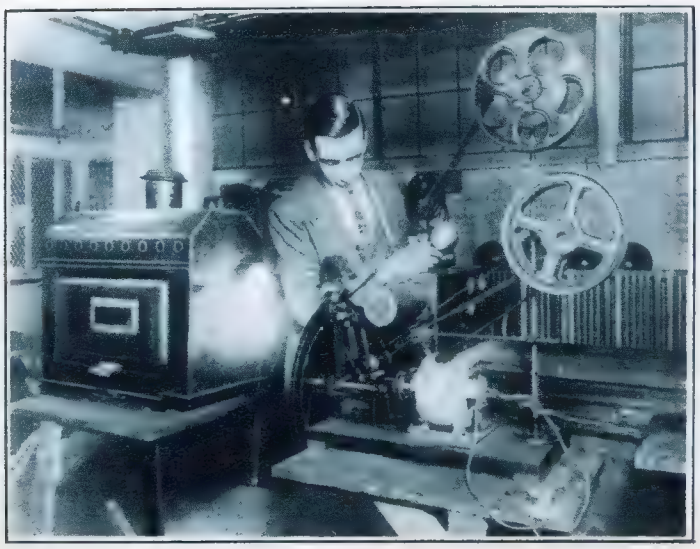
EIN APPARAT VON HÖCHSTER EINFACHHEIT

Es handelt sich um den bekannten Apparat des Ingenieurs C. Francis Jenkins, der vollkommen neu aufgebaut wurde, so daß er der zurzeit praktischste und einfachste von allen Fernsehempfängern sein soll. Seine wichtigste Neuerung besteht darin, daß die übliche Scheibe von ca. 1 Yard Durchmesser, die sehr unpraktisch war, weggelassen wurde, und durch eine kompakte Jenkins-Hochleistungstrommel ersetzt wurde. Der komplette Fernsehempfänger ist in einem Nußbaumgehäuse eingebaut, das nur 18×18×24 Inch. groß ist, also ziemlich klein, und die ungefähre Größe wie die hiesigen Apparaturen besitzt. Die Vorderseite des Gehäuses enthält eine tiefer liegende Öffnung, einen sogenannten „Schattenkasten", die eine mächtige Vergrößerungslinse umfaßt, durch welche die Bilder gesehen werden.

Außerdem sind an den Seiten drei Knebelschalter und eine kleine Kurbel zum Ingangsetzen und Regulieren der Bilder angebracht. Die Handhabung der Apparatur soll die Einfachheit selbst sein. Der Radioapparat wird zunächst in der üblichen Weise abgestimmt. Wenn das auch uns bereits so bekannte charakteristische Summen der Fernsehbilder am stärksten ist, wird der Lautsprecher ab-, und die Fernsehapparatur angeschaltet. Diese Umschaltung wird durch einen der drei Hebel besorgt, während der zweite Hebel für die Neonlampe und die Kurbel zum Ingangsetzen des Motors dient. Der dritte Hebel dient lediglich dazu, das Bild richtig in die Mitte der Linse zu bringen, und es evtl. etwas mehr nach links oder nach rechts zu schieben. Eine derartige Hilfsvorrichtung haben wir bekanntlich auch bei den Film-Vorführungsapparaten.

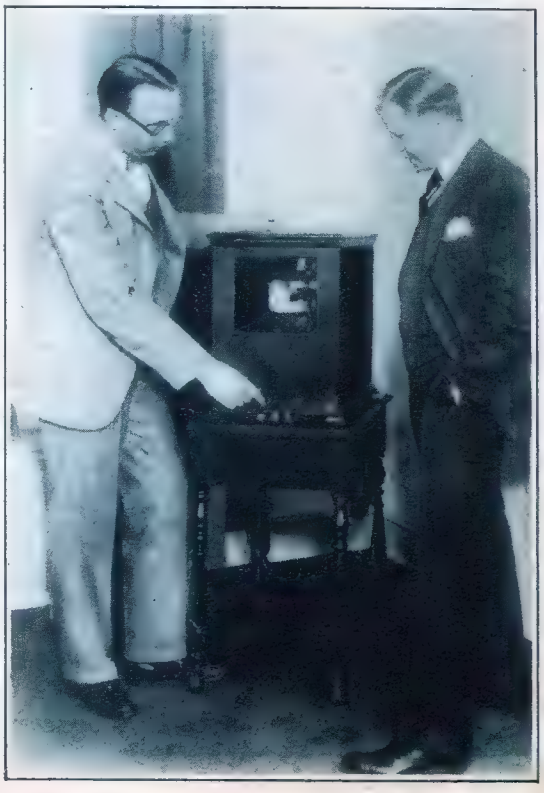
Der innere Mechanismus ist ziemlich einfach, und ähnelt sehr dem des Engländers Baird. Der gleichgehende Motor und die Trommel sind vertikal montiert und werden durch einen Winkeleisen-Rahmen gestützt. Eine besondere Art des Verteilers dient dazu, vier Neonlampen-Platten nacheinander aufleuchten zu lassen, und die in vier Teile eingeteilte Trommel bei vier aufeinanderfolgenden Drehungen zum Leuchten zu bringen. Die Kurbel dient zum Ingangsetzen des Motors und seiner Trommel, um daduch das Bild synchron mit dem übertragenen Original zu bringen. Die Löcher der Trommel sieht man durch die Vergrößerungslinse, die eine Bildfläche von ca. 6 Inch. im Durchmesser ausmacht.

(Schluß nächste Seite unten)



rechts:
Der Fernsehempfänger der Jenkins Television Corporation.

links:
Filmablaufapparat mit Nipkowscheibe beim Jenkinssender



PSE

DAS BRIEFPAPIER

Pse Qsl, das heißt Bitte Qsl. Pse ist nämlich nichts anderes als das englische please = bitte, nur im Telegrammstil. Qsl stammt aus dem Kode der Großstationen, davon haben die Amateure es geklaut, nein übernommen. Es heißt etwa soviel wie Bestätigung oder Mitteilung; gerade wie Qra = Adresse und Qrm = Störung bedeutet.

Qsl, das ist eben die Bestätigung über eine Verbindung, genau so wie wenn man sich beim Kauf von ¼ Aufschnitt eine Quittung geben läßt.

Die Vermittlung und Zustellung der Qsls geschieht entweder direkt durch die Post oder indirekt über eines der zahlreichen Qsl-Büros, die es überall da gibt, wo mehr als ein Amateur sitzt. Tausende und Zehntausende solcher Qsl-Karten passieren jährlich diese Büros und dienen auf ihre Art und Weise nicht zuletzt der Völkerverständigung und -versöhnung.

Ein ham teilt auf diesen Karten dem andern alles Wissenswerte mit. Selbstverständlich nicht über seine persönlichen Angelegenheiten, sondern über seine Anlage, seinen Sender, Empfänger, Antennensystem usw. Natürlich wird auch die Lautstärke des Partners, die Stabilität und Qualität seiner Zeichen genauestens vermerkt usw.

Die Qsl-Karte bildet überhaupt erst den Beleg, einen „handgreiflichen" Beweis für die Tatsächlichkeit der durchgeführten Verbindung. Auf der Karte steht es erst schwarz auf weiß, daß der Amateur soundso in Honolulu mit r9 im Lautsprecher empfangen worden ist. Solche Qsls stellen für den Inhaber nicht selten unersetzliche Andenken dar.

Der Sender D4UAJ dient zu Versuchen, die die „Funkschau" durchführt.

Wie man aber trotzdem eine ansprechende, individuelle und dabei humorvolle Karte herausbringen kann, zeigt D4fw, ein Hamburger Amateur. Er läßt einen Schwimmer vom Sprungbrett ins Wasser springen. Der Stempel kostet nichts, es ist ein Linoleumschnitt eigener Fabrikation und doch erinnert das Bild, ungeachtet der einfachen Art des Motivs, den Empfänger an die See und bringt, ohne aufdringlich zu sein, Hamburg als Welthafen in Erinnerung.

Wenn, im ganzen betrachtet, auf den Karten auch mancher Ulk und Humor zu finden ist, so verfolgen sie doch alle einen Zweck, dem fernen Partner einen mehr oder minder detaillierten Begriff zu übermitteln über die Ausführung und Güte der beiden Stationen; was ist da natürlicher, als auch gleich ein Stück des Landes mitzuschicken, eine Ansicht der Stadt, eine Sehenswürdigkeit usw. Es ist dies so ganz nebenbei nicht nur ein interessantes Mittel um etwas Geographie zu lernen, eine Gelegenheit, das Ausland mit den Schönheiten der Heimat bekanntzumachen, es ist eine stille Aufmunterung, dieses Land und zugleich ihn zu besuchen. Ja, Fremdenverkehrsvereine stellen den Amateuren häufig kostenlos Qsl-Karten zur Verfügung, auf denen in hübscher Weise unaufdringlich gleich etwas für den Fremdenverkehr geworben wird.

Links oben sehen wir fast durchwegs Karten, die in irgendwelcher Form an die Heimat des Absenders erinnern. Oben, die beiden Einheitskarten der Ungarn, zeigen in dunkelbrauner Tonung Bilder von Budapest. D4aap bringt Alt-Plauen, und DE 848 schreibt stolz unter sein Photo „Der schönste Marktplatz Deutschlands". Das erinnert mich an den indischen Amateur AI 5VX, der ebenso stolz auf seine Karte schrieb: Ceylon, die Perle des Orients. UO-BHJ, ein Polizeisender, braucht für Salzburg die ganze Kartenfläche, um es richtig zur Geltung zu bringen, seine Mitteilungen schreibt er auf die Rückseite. Ein Australier zeigt nicht nur sein Land, für diejenigen, die es in der Schule nicht gelernt haben, sondern macht sich durch sein Känguruh auch gleich um die Zoologie verdient. Rußland nimmt, wie auf manch anderem Gebiete, auch hier eine Sonderstellung ein, es sucht auf seinen Qsl-Karten seit kurzem auch politische Propaganda zu machen. Neben der abgebildeten Karte versenden z. B. einige Amateure aus Kiew Karten mit dem Bild Lenins und der englischen Aufschrift:

(Schluß von der vorigen Seite)

Die Fernsehsendungen sind bereits im vollsten Gange und werden durch die beiden der „Jenkins Television-Corporation" gehörenden Sender in Jersey City und Montgomery County (in der Nähe von Washington) ausgestrahlt. Man ist in letzter Zeit davon abgegangen, in den öffentlichen Sendungen Bilder mit großen Halbtönen durchzugeben, sondern beschränkt sich hauptsächlich auf Silhouetten und Schwarzweißbilder, wenn auch im Laboratorium energisch an den ersteren weitergearbeitet wird. Die Bilder werden mit ziemlich großer Genauigkeit übertragen, um dem Publikum mit dem Fernseher auch Freude zu bereiten.

Als ganz besondere Neuerung sind auch Titel wie bei einem Film eingefügt, da man ja bis jetzt Bild und Ton noch nicht auf ein und derselben Wellenlänge senden und empfangen kann. Es wäre nur zu wünschen, daß die „Jenkins Television Corporation" uns diese Apparate auch einmal in Deutschland vorführt. *H. R.*

Früher, als man die Kurzwellenleute — sprich: hams — noch an den zehn Fingern abzählen konnte, da schickten sie sich als Quittung für das Qso einfach eine Postkarte, heute möchte jeder ein bißchen herausstechen aus der Dutzendware, man macht die Karten so pompös, als es die finanzielle Lage erlaubt und manche Karte stellt jetzt ein Meisterwerk oder wenigstens ein Kunstwerk der Graphik dar.

Um es schon vorher zu sagen, die deutschen Karten sind fast durchwegs ziemlich einfach, nicht so plakatartig aufgemacht wie z. B. die Karten der Portugiesen, mancher Amerikaner usw. Mehr als die Hälfte der deutschen hams benützt die zwar etwas nüchternen aber sehr klar und geschmackvoll aufgeteilten Einheitskarten des D.F.T.V., des Verbands der deutschen und österreichischen Kurzwellenamateure (D.A.S.D.). Die deutschen Amateure haben eben nicht zuletzt auch unter der ungünstigen Wirtschaftslage zu leiden, sie kaufen sich statt des teuren Klischees lieber den dringender benötigten Drehtopf oder eine Sendebuddel.

QSL!

DER·KURZWELLENAMATEURE·

Humor, Stolz und Reklame vereinigen sich mit wissenschaftlichem Ernst in der QSL-Karte.

Proletariats of all countries unites; zu deutsch: Proletarier aller Länder, vereinigt euch! Bezüglich der Beförderung der Qsls werden die russischen Amateure wohl von allen übrigen beneidet, die Post verlangt nämlich dafür keinerlei Gebühr.

Die gleiche Abbildung zeigt noch andere interessante Karten. Darunter z. B. die Qsl-Karte von 4 UAH, nicht nur innerhalb Deutschlands Grenzen als „Meister Viktor" berühmt, sondern auch darüber hinaus eine anerkannte Kapazität der kurzen Welle. Die Aufmachung der Karte ist einfach aber geschmackvoll, rote Schrift auf weißem Grunde. D4UJ und F8OW sitzen vor ihren Apparaten, W2CUQ der „Kurzwellenmusiker" vor einem Klavier und drückt ebenfalls die „Tasten". Der Belgier 4KD angelt sich die besten DX aus den „Wellen", ein ham aus Tientsin hat in grünem Druck einen Kuli als Chinas Vertreter auf der Karte, und G 6 YL, eine bekannte englische Amateurin, - vielleicht klingt „Amateuse" besser - hat vorsichtshalber, ebenso wie die Portugiesin (rechts oben) ihr Photo gleich auf der Qsl-Karte, um alle Interessenten von vornherein zu befriedigen. Wie sehnlichst ein Amateur auf eine Qsl-Karte wartet, zeigt der französische Amateur 8RAL durch das kniende, flehende Männchen, das er übrigens, wie auch noch mancher andere, von einem Yankee geklaut hat. Rechts die Freude über das Wiedersehen.

Ganz rechts sehen wir noch ulkige Karten aus Übersee, oben der Kiwi, der für Neuseeland das gleiche ist, wie früher das Känguruh für den Australier und die Affen, Giraffen, Elefanten und Nashörner für den Zentralafrikaner (Karte des Amateurs FQPM aus Kamerun).

Das letzte Bild zeigt eine Zusammenstellung ausschließlich portugiesischer Qsls. Ich behaupte, jeder old man wird mir recht geben, daß die Portugiesen die schönsten Qsl-Karten haben. Selbstverständlich wird man in U.S.A. mehr originelle Karten zusammenbringen, dafür gibt's aber auch etwa 15 000 amerikanische Amateure und nur etwa zwei Dutzend Portugiesen! Man findet selten eine Karte eines Portugiesen, der nicht irgend etwas Interessantes, Individuelles auf seiner Karte hat. Sie legen sehr viel Geld an für eine wirklich künstlerische, schöne Ausführung der Karte. Die Bemerkungen über technische Einzelheiten dagegen sind bei ihnen fast durchwegs nicht gerade sehr zahlreich.

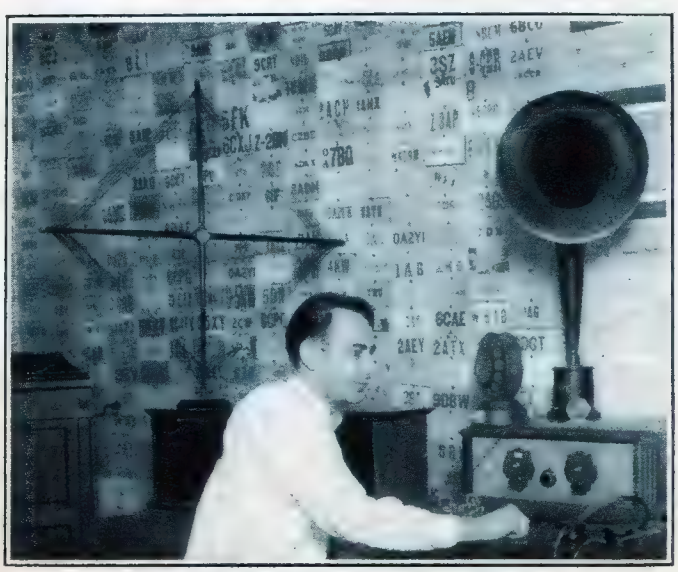
Wenn auch dem ernsthaften Funkfreund die technischen Angaben über die äußere Fasson gehen, so freut auch er sich sicher mehr über eine originelle Qsl als über eine eintönige. Doch hinter manch schlichter Karte verbirgt sich eine große Leistung! *A—r.*

Der·römische· KURZWELLENSENDER

In diesen Tagen sind die Arbeiten an dem römischen Kurzwellensender, der Station Marconis, beendet worden. Die Station hat bereits die ersten Sendungen probeweise gegeben; das Ergebnis soll gut sein und die Sudankolonien, für die dieser Kurzwellensender vor allem bestimmt ist, meldeten einen guten Empfang in nahezu allen Stunden des Tages, während die Nachtsendungen, wie häufig bei Kurzwellensendern, nicht mit gleichen Ergebnissen empfangen werden konnten. Die 12-Kilowatt-Station bildet zusammen mit der deutschen von Zeesen, der holländischen von Eindhoven und der englischen von Chelmsford einen mächtigen Kern von Kurzwellensendern, die die europäischen Stimmen auf der ganzen Welt hörbar machen.

Die römische Station verfügt über zwei Wellenlängen; eine Wellenlänge von 25 Meter soll Außereuropa bedienen, d. h. Entfernungen über 1000 Kilometer übernehmen, die Welle 80 ist vor allem für italienischen Dienst und die Belieferung von Tripolis gedacht. Die Station hat nach dem Ort, an dem sie aufgestellt ist (10 Kilometer von Rom entfernt), den Namen Cecchignola. Die Compagnia Marconi, die den Sender baute, stattete die Station mit zwei Antennentürmen von 60 Metern Höhe aus, die zwei verschiedene Antennen für die beiden Wellenlängen tragen. Für die 25-Meter-Antenne sind die neuesten Forschungsergebnisse der Marconi-Gesellschaft zur Anwendung gekommen, während die 80-Meter-Antenne den üblichen Typ darstellt. Die technische Einrichtung der Station stellt die Realisierung der letzten Erfahrungen auf dem Gebiet der Kurzwellensender dar.

Wie man hört, wartet man im Vatikan die Ergebnisse dieser Station ab, um endgültig darüber zu beschließen, ob für den päpstlichen Dienst gleichfalls ein Kurzwellensender gebaut werden soll; oder aber ob die ursprüngliche Idee einer langwelligen Station durchgeführt werden wird. *G. Reinboth.*



Die typische Tapete des Kurzwellenamateurs, die er sich aus errungenen „Lorbeeren" selbst zusammenklebt.
Phot. Wide World

ERFAHRUNGEN MIT NETZ-EMPFÄNGERN

Die Netzempfänger sind in den letzten Monaten überall modern geworden. Wer sich heute einen Rundfunkapparat anschaffen will, der stellt nicht zu Unrecht die Forderung, daß er keine Batterien, keine Litzen und unschönen Bestandteile dazu nötig hat. So begreiflich nun an sich diese Forderung ist, so kann sie doch Anlaß zu späteren Reklamationen und zu Mißverständnissen geben, darum scheint es wohl angebracht, zu erklären, worauf beim Betrieb von Netzempfängern zu achten ist.

Örtliche Störungen, hervorgerufen durch Stromverbraucher der verschiedensten Art, machen sich auch im gleichen Maße im Netzgerät bemerkbar, wie das bei den Netzanoden der Fall ist. Es bleibt aber zu bedenken, daß es meist angenehmer ist, die etwa auftretenden Störungen mit in Kauf zu nehmen, als die Unannehmlichkeit mit den Litzen und den Batterien.

Nun zum Einzelnen.

Gleichstrom-Netzempfänger.

Es kommt vor, daß die Röhren des Gleichstromnetzempfängers defekt werden, sie verlieren die Emission, werden also taub und müssen ersetzt werden. Trotz sorgfältigster Konstruktion des Gerätes wird das immer da und dort vorkommen können, nämlich bei Netzen,

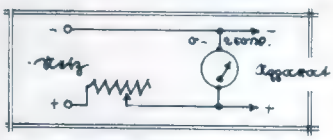


Abb. 1. Der selbstgebaute Spannungsregler.

die sehr stark unter Spannungsschwankungen zu leiden haben. Das ist bei vielen Privatnetzen der Fall, wie sie auf dem Lande verbreitet sind. Abhilfe ist in jedem Falle möglich. Wir verschaffen uns einen guten regulierbaren Vorschaltwiderstand für Starkstrom und eine Belastung von etwa 0,5 Amp., sowie ein einfaches Voltmeter, das wir dann mit dem Widerstand zusammen dem Netzgerät vorschalten, wie dies die Abb. 1 zeigt. So können wir jeweils vor Einschalten des Gerätes selbst den Strom ablesen und einregulieren, auch während des Betriebes kann die Kontrolle des öfteren vorgenommen, wodurch die teueren Röhren vor Defekten geschützt werden.

Wer eine Behelfsantenne benützt, der sehe sich vor, daß sie keine Spannung gegen Erde oder gegen das Netz führt, auch die Erde soll bei einem Gleichstromnetzgerät nie, ohne durch einen 3—4-MF.-Block gesichert zu sein, angeschlossen werden. Fast alle Gleichstromempfänger besitzen Sicherungslampen, kleine Glühbirnchen, die so dimensioniert sind, daß sie

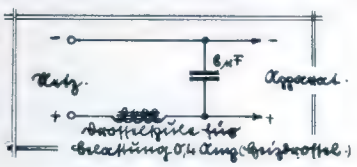


Abb. 2. Eine solche zusätzliche Siebkette schalten wir vor unser Netzgerät.

eben den Strom passieren lassen, der den Röhren zuträglich ist und vor einer größeren Überlastung derselben durchbrennen. Meist aber werden diese Sicherungen durch die erste auftretende Überspannung defekt und der Besitzer setzt nun in Unkenntnis der Wichtigkeit dieser kleinen Lampe, die nicht selten gleichzeitig als Skalenbeleuchtung dient, eine gewöhnliche Taschenlampenbirne ein und wundert sich, wenn das nächstemal die Röhren defekt sind.

Besonders zu beachten ist, wie schon erwähnt, die Erdleitung, da meist einer der beiden Leiter geerdet ist. Wohl sehen alle Gleichstromnetzgeräte vor, daß kein einer Berührung ausgesetzter Teil unter Strom steht, aber einer den hierzu notwendigen Schutzblocks kann auch infolge der dauernd darauf lastenden Spannung defekt werden; darum soll sich jeder Besitzer eines Netzanschlußgerätes dasselbe nur von einem guten Fachmann aufstellen und auch alle 3—4 Monate einmal nachkontrollieren lassen.

Wichtig für Gleichstromnetzempfänger ist das eventuelle Vorhandensein unreinen Gleichstromes. Die meisten Netzempfänger sind für normale Netzverhältnisse konstruiert und arbeiten dann auch vorzüglich, kommt aber ein solcher Netzempfänger zufällig an ein Netz, das sehr unreinen, sogenannten pulsierenden Gleichstrom führt, wie er durch die bekannten Quecksilberdampfgleichrichter erzeugt wird, dann läßt der betreffende Apparat u. U. ein äußerst unangenehmes Brummen hören. Dann ist natürlich ein Netzempfänger kaum zu verwenden, wenn nicht eine besondere Einrichtung getroffen wird. Die Abb. 2 zeigt diese Anordnung, eine Siebkette, wie sie leicht selbst herzustellen, aber auch käuflich zu erwerben ist. Durch solche Drosselsiebketten kann das Brummen des unreinen Gleichstromes fast in allen Fällen beseitigt werden.

Das Wesentliche beim Gleichstromnetzempfänger ist es also, auf die örtlichen Verhältnisse Rücksicht zu nehmen und vor allem zu sorgen, daß die Anlage unter allen Umständen fachgemäß hergestellt wird, dann wird sie immer betriebssicher und gut arbeiten.

Wechselstrom-Netzempfänger.

Die Röhren des Wechselstromnetzempfängers sind um ein beträchtliches weniger empfindlich, als die des Gleichstromgerätes, denn die indirekt geheizten Röhren sind infolge der größeren Trägheit der emittierenden Schicht des Heizfadens, das heißt der den Heizfaden umgebenden Schicht, widerstandsfähiger gegen Überspannungen und vor allem gegen Netzschwankungen, sie werden vor allem nicht so leicht taub oder brennen durch, eine Vorschaltregelung erübrigt sich somit hier.

Anders sieht die Sache aber mit der Gleichrichterröhre aus. Die Gleichrichterröhre ist schon gegen Erschütterungen besonders empfindlich, weil sie einen sehr langen Heizfaden besitzt, der eventuell gegen die Anode schlagen kann und dann Kurzschluß herstellt; das ist sehr schädlich, wenn der Anodenkreis der Gleichrichterröhre nicht gesichert ist. Erst im zweiten Februarheft, Seite 52, brachten wir eine Sicherungsvorrichtung, die gegen solche Fälle unbedingt zu empfehlen ist. Fehlt diese Sicherung, dann brennt der Netztransformator durch und meist werden auch noch Blockkondensatoren und andere Teile durch plötzlich auftretende Spannungsspitzen defekt.

Besonders zu beachten ist bei allen Netzempfängern, vorzugsweise aber solchen für Wechselstrom, daß bei Verwendung von Kopfhörern dieser nicht in die Buchsen des Lautsprechers direkt eingesteckt werden soll, sondern über einen Ausgangstransformator. Empfindliche Schläge und vor allem übergroße Lautstärke wird dadurch wirksam verhindert. Ein guter Transformator 1:1 oder auch eine der bekannten, oft erwähnten Drosselblockkombinationen zur Stromlosmachung des Lautsprechers sind bestens hierzu geeignet. Es ist sehr zu empfehlen, einen Widerstand von etwa 0,5 Meg-Ohm in die Kopfhörerleitung zu schalten, damit der Kopfhörer geschont wird. Außerdem ist zu beachten, daß die Zuleitung zum Lautsprecher und der Lautsprecher selbst keinen Kurzschluß aufweisen. In diesem Falle würde nicht nur der Lautsprecher Schaden leiden, sondern auch die Gleichrichterröhre blau brennen, weil sie stark überlastet ist und damit defekt wird.

Die Entnahme von Gleichstrom zur Vormagnetisierung des dynamischen Lautsprechers aus dem Apparat selbst, also aus der gleichen Gleichrichterröhre, die auch den Röhren Anodenstrom zuzuführen hat, ist nur dann möglich, wenn wir einen Lautsprecher mit hochohmiger Erregerspule verwenden, damit der Erregerstrom so klein als möglich bleibt. andernfalls, wenn z. B. der Strom für die Erregerspule allein 50—100 mA beträgt, würde die Gleichrichterröhre stark überlastet, es würden somit wieder Brummgeräusche entstehen können.

Wichtig bleibt auch hier, daß derjenige, der sich ein Netzgerät anschaffen will, vorher die örtlichen Verhältnisse genau erforscht. Es ist klar, daß ein Netzgerät auf dem Lande oder in der Villenkolonie, also etwas abseits von industriellen Anlagen besser arbeiten wird, als mitten im Trubel der Großstadt, in seltenen Fällen aber nur ist dem Netzempfänger das Batteriegerät vorzuziehen. Meistens gibt es eine gute Abhilfe, worüber wir ja oben geschrieben haben.

R. Wittwer.

FERNEMPFANG IM KRAFT-VERSTÄRKER

Wenn heute irgendein Kunde einen Kraftverstärker für elektrische Schallplattenwiedergabe kauft, so stellt er die Anforderungen, auch guten Radio-Lokalempfang und -Fernempfang damit zu erzielen. Sagt man ihm, daß er ausschließlich guten Lokalempfang bekommt, dann ist er unzufrieden und läuft zur Konkurrenz, die ihm den Empfang aus ganz Europa verspricht.

Wie steht es nun wirklich damit? Unter Verwendung einer Hochantenne kann man schon mit dem einfachen Rückkopplungsaudion in freier Lage des Empfangsortes — also etwa in Gärtenwirtschaften an der Peripherie der Städte und auf dem Lande — Europa hören. Wenn man gar eine Schirmgitterröhre vor das Audion setzt, gelingt dieses Kunststück auch mit einer kleinen Innenantenne von wenigen Metern Länge.

Wie steht es aber mit der öffentlichen Vorführung dieses Fernempfangs?

Wenn man zu Hause auf dem Klavier irgendeine Komposition für sich allein „verhunzt", wird niemand etwas dagegen einzuwenden haben. Wenn sich aber der Stümper in mehr oder weniger besetzten öffentlichen Lokalen an das Klavier setzt und seine mangelhaften Fertigkeiten produziert, muß sich der Wirt dies im Interesse der Gäste ebenso höflich wie energisch verbitten. Ähnlich liegt nun die Sache mit dem Fernempfang: Selbstverständlich reichen Empfindlichkeit und Verstärkerkraft moderner Empfänger gut und gern aus, im Privatkämmerlein Fernempfang zu treiben. Aber, daß dieser Fernempfang immer eine musikalische Angelegenheit sei, wird niemand im Ernst behaupten können; denn

1. leidet der Fernempfang unter Luftstörungen,
2. zerstören die Schwunderscheinungen die musikalische Linie sehr häufig,
3. überdecken die Lokalstörungen manchmal die Pianostellen der Musik, und
4. muß für Lokalvorführungen die Lautstärke gegenüber dem Heim so erheblich gesteigert werden, daß die Musikalität darunter leidet.

Wir müssen, um diese Probleme zu durchleuchten, berücksichtigen, daß die gesamte Fernempfängerbautendenz dahingeht, „die Hochfrequenzverstärkung immer mehr zu steigern und die Niederfrequenzverstärkung auf eine einzige Kraftendstufe zu beschränken".

Warum denn? Bei kräftiger Niederfrequenzverstärkung (also z. B. dem Anschluß des Kraft-

verstärkers an einen gewöhnlichen Empfänger), erhalten wir folgende Fehlerscheinungen:

1. Das Verhältnis Abstimmschärfe zu Verstärkungskraft wird so verschoben, daß erstere nicht mehr ausreicht.
2. Sämtliche Störungen fern- und lokalelektrischer Natur werden mehr verstärkt als die Musik.

Will ich also störungsfrei empfangen, so muß die Verstärkung hochfrequenzseitig geliefert werden und die gesamte Niederfrequenzverstärkung beschränkt sich auf die Endstufe. Allerdings gebraucht man bei derlei konstruierten Apparaten unter allen Umständen ein sogenanntes

Kraftaudion,

denn nur das Kraftaudion allein ist in der Lage, Hochfrequenzen so kräftiger Amplitude — wie sie bei der geschilderten Hochfrequenzverstärkung auftreten — frei von Oktavenbildungen zu demodulieren. Oder sagen wir einfach — als einwandfreier Detektor zu arbeiten.

*

Daraus lernen wir: Die gegenwärtigen Empfänger sind für Fernempfangsvorführungen in Lokalen absolut ungeeignet. Aber, selbst wenn sie geeignet wären, würde der heutige Wellenwirrwarr in Europa einen vorführungsreifen Fernempfang nicht zulassen. Dies gilt aber ausschließlich für öffentliche Vorführungen. Im Heim liefern die heutigen Fernempfänger aus folgenden Gründen befriedigende Resultate:

1. Ist die benötigte Lautstärke und infolgedessen Niederfrequenzverstärkung sehr gering;
2. bleiben dadurch auch alle Störungen relativ klein;
3. ist der akkustische Störspiegel praktisch Null, weil es im Raum ruhig ist;
4. nimmt man aus technischem Interesse ein gewisses Maß von Störungen gern in Kauf, welches bei öffentlichen Vorführungen bereits unzulässig wäre;
5. ist das Programm bei privatem Fernempfang ziemlich gleichgültig, während sich bei öffentlichem Fernempfang nur Programmnummern zur Vorführung eignen, die allgemeines Interesse besitzen.

*

Daher Ortsempfang.

Auch wenn man nur einen Teil der hier aufgeführten Gesichtspunkte überlegt, wird man absolut zur Überzeugung kommen, daß man Fernempfang unter den heutigen Umständen für Gastwirtschaften im allgemeinen ablehnen muß und ihn höchstens auf ganz besondere Fälle beschränken darf. Lokalempfang dagegen kann man auch mit Kraftverstärker unbedingt überall empfehlen. Hierbei allerdings würde nach den bisherigen Erfahrungen ein guter Detektor — und es gibt heute absolut stabile Detektoren — in Verbindung mit einer ordentlichen Hochantenne und einem gut gebauten Sekundärkreis-Detektorempfänger weitaus die beste Kraftverstärkerwiedergabe ergeben, die wir kennen. Wenn man trotzdem heute gewöhnlich ein Rückkopplungsaudion vor den Kraftverstärker schaltet, so kann man damit zufrieden sein, solange nicht ganz besonders ungünstige Empfangsverhältnisse mit übermäßig vielen Lokalstörungen vorliegen. Ist dies aber der Fall — und es trifft leider in Großstädten mehr als häufig zu —, dann liefert ein sachgemäß angelegter Detektorempfänger vor den Kraftverstärker zweifellos bessere Musik als das Rückkopplungsaudion.[1])

Reicht aber auch bei Hochantennengebrauch die Detektorlautstärke nicht aus, um den Kraftverstärker ordentlich zu steuern, dann bleibt natürlich wieder nur das Rückkopplungsaudion übrig. Aber gerade in solchen Fällen müssen wir dringend von einem netzbetriebenen Rückkopplungsaudion abraten. Hier wird man am besten ein Audion verwenden, welches mit dem kombinierten Netz-Batterie-Betrieb arbeitet, bei dem man etwa ein Varta-Anschlußgerät AH und eine Anode zur Speisung des Rückkopplungsaudions benutzt. Bekanntlich braucht man bei diesem Anschlußgerät die Heizstromquelle überhaupt nicht zu beobachten, da sie sich während der Betriebspausen ganz automatisch aus dem Netz auflädt, und hat außerdem auch mit der Anodenbatterie nur wenig Scherereien, weil sich dieselbe nur sehr langsam entlädt und beim Betrieb eines Rückkopplungsaudions sicher ein halbes Jahr ausreicht.

Kappelmayer.

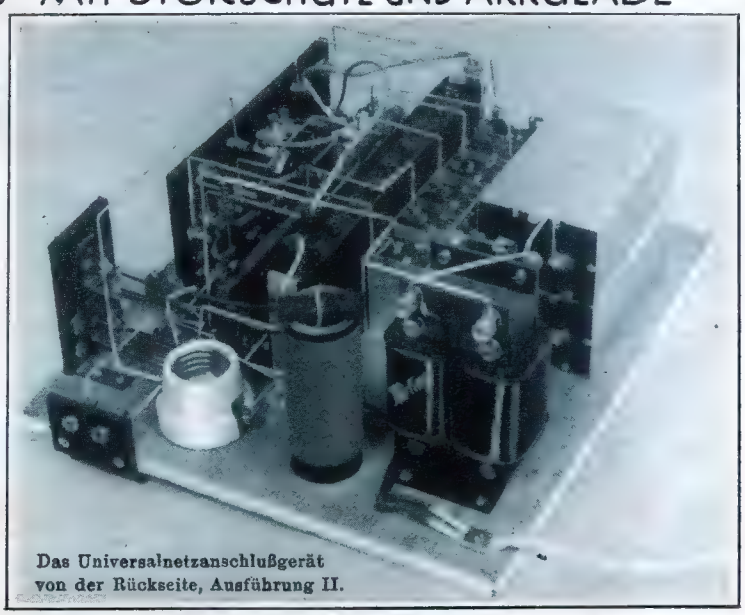
[1]) Die Gründe hierfür liegen auch wieder in der Frequenz-Charakteristik, welche die meisten Störungen aufweisen.

UNIVERSAL NETZANSCHLUSS FÜR GLEICH STROM

EINFACH UND BILLIG – MIT STÖRSCHUTZ UND AKKULADEVORRICHTUNG FÜR ALLE EMPFÄNGER, AUCH SOLCHE MIT KRAFTSTUFE

Ein Universalnetzanschluß soll es werden! Von ihm verlangen wir:

1. Die Lieferung des Anodenstroms auch für Mehrröhrengeräte, ja sogar Kraftverstärker.
2. Die Lieferung des Heizstromes bzw., da die Heizung aus dem Gleichstromnetz bei Mehrröhrengeräten ohne Änderung am Gerät unwirtschaftlich ist, eine Ladevorrichtung für den Akku.
3. Die Lieferung des Erregerstromes für unseren dynamischen Lautsprecher.
4. Vollständige Netztonfreiheit auch bei Widerstandsverstärkern.



Das Universalnetzanschlußgerät von der Rückseite, Ausführung II.

Die Vorschaltlampe ist der Übersichtlichkeit halber herausgenommen.

Es hat aber gar keinen Zweck, das alles in ein Gerät einzubauen; ich habe daher dreierlei Ausführungen gewählt, und zwar Ausführung I: Netzanode mit Erregung für dynamischen Lautsprecher, Gerät II: Netzanode mit Erregung und Ladevorrichtung, Ausführung III: Netzanode mit Erregung und Heizstromentnahme. Das Gerät in der

Ausführung II

wird vermutlich am meisten gebaut werden. Wir wollen uns seine Schaltung Abb. 1 etwas genauer ansehen.

Links kommen wir mit dem Netz herein und führen dasselbe gleich über je eine

Hochfrequenzdrossel

um Störungen hochfrequenter Natur von dem Gerät fernzuhalten. Hinter diesen Drosseln befindet sich der Hauptschalter, der das ganze Gerät vom Netz zu trennen gestattet. Von hier aus kommen wir zu einem weiteren Schalter, mit dem wir in der oberen Stellung die Netzanode, in der unteren die Ladung des Akkumulators in Betrieb setzen können.

Die Plusspannungen sind auf die bekannte Art durch Blocks von 2 MF zum Minus überbrückt. Eine Abweichung zeigt nur die Audionanodenspannung. In den geteilten Ositab ist ein Potentiometer eingeschaltet, mit dessen Schleifer man bequem die Spannung regulieren kann.

Zur Gittervorspannung ist auch hier wieder eine Trockenbatterie verwendet.

In der anderen Stellung des Schalters führt der Pluspol über die Vorschaltlampe, der Minuspol direkt zu den Buchsen, an denen der Akkumulator geladen werden soll.

Die Erregung für den dynamischen Lautsprecher ist normal an Plus und Minus, jedoch vor den Netzdrosseln, abgenommen.

Schließlich ist es noch als angenehm zu begrüßen, daß sowohl Antenne wie Erde über Sicherungsblocks von 0,1 MF geleitet sind, um unangenehme Überraschungen zu vermeiden.

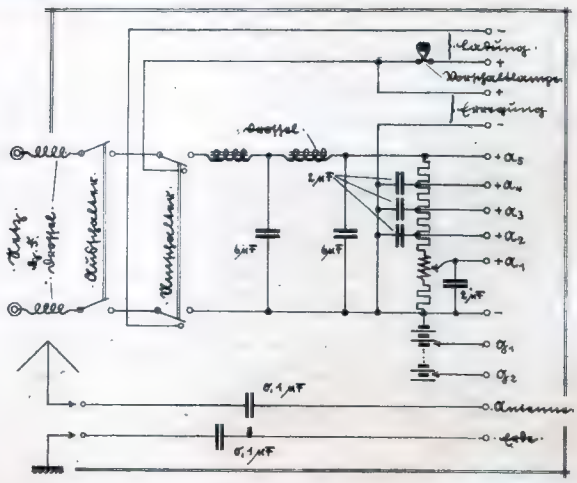


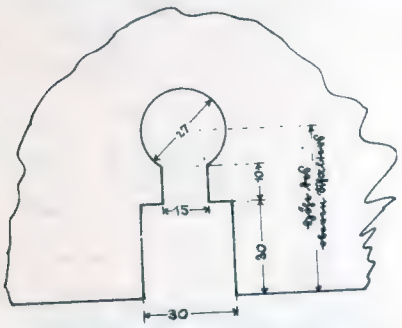
Abb. 1. Die Schaltung des Gerätes nach Ausführung II.

Wir wollen nun an den

Zusammenbau

gehen, der sicher keine Schwierigkeiten bietet. Wir besorgen uns zunächst alle Teile, die in der Materialliste II aufgeführt sind, und beginnen mit den Vorarbeiten. Dazu gehört die Montage der beiden 6-MF-Blocks. Einzeln montiert würden sie sehr viel Platz wegnehmen. Aber wir haben ja in der Höhe genügend Raum zur Verfügung. Infolgedessen werden diese beiden Blockkondensatoren aufeinandergelegt und an einigen Stellen verlötet. Es empfiehlt sich, vorher an diesen Stellen die Aluminiumbronze wegzuschaben. Die Befestigungslaschen der 2- und 0,1-MF-Blocks werden um 90° gebogen, da auch hier die stehende Montage weniger Platz beansprucht.

Am Osistab lösen wir die flexiblen Litzen von den Klemmen am Sockel, da wir die Litzen dann gleich an die über dem Stab vorbeiführenden Leitungen anlöten wollen.



So muß der Schutzkasten bei den Schaltern ausgeschnitten werden.

Wir fertigen nun die Platte für die Anschlüsse an. Es ist die größte von denen, die wir uns besorgt haben. Auf der Rückseite reißen wir uns die Bohrungen für die Buchsen und das Potentiometer an, wie dies die Blaupause zeigt.

Die zweitgrößte Platte soll die Knebelschalter tragen. Unten hin kommt der sechspolige, darüber der vierpolige. Auf den Photos sehen wir, daß der obere Schalterknopf gegen den unteren um 45° verdreht ist. Das sieht nicht sehr schön aus, läßt sich aber nicht vermeiden, da mit diesem Schalter eine automatische Abriegelungsvorrichtung verbunden ist; denn die „Aus-Ein"-Schilder mit den Anschlägen sieht man ohnehin nicht mehr, wenn der Schutzkasten drüber sitzt.

Die nächsten beiden Plättchen bekommen je 2 Buchsen, während das ganz kleine Plättchen nur zur Befestigung der Entstörungsdrosseln dient. Zu ihnen gehören die beiden Pertinaxzylinder, sowie der Baumwolldraht. Auf jeden Körper wickeln wir ca. 120 Windungen im gleichen Wicklungssinne. Die kleinere Spule

Gerät II eingeschaltet auf „Ladung", mit dem Schutzkasten.

wird dann in die größere eingeschoben. Um auf alle Fälle einen Kurzschluß zu vermeiden, legen wir eine Lage Ölpapier bei, Seidenpapier tut's auch.

Sollte sich später bei der Inbetriebnahme unseres Gerätes zeigen, daß trotz der Drosseln noch Störungen durchkommen, so wickelt man noch einmal zwei solche Drosseln, schaltet jedes der beiden Paare hintereinander und dann legt man in jede Netzleitung ein Drosselpaar.

Die lange 4-mm-Schraube gehört ebenfalls zur Befestigung der Entstörungsdrosseln. An der Mutter löten wir ein Stück Schaltdraht an und befestigen am anderen Ende das kleine Hartgummi- bzw. Trolitstückchen. Die nebenstehende Skizze wird noch restliche Zweifel lösen.

Nun können wir die Einzelteile, etwa so, wie auf der Blaupause angegeben, an der Sperrholzplatte festschrauben.

Richtig, die Gitterbatterie ist ja auch noch da. Zwei schlichte Messing- oder Aluminiumwinkel oben herumgebogen um den Pappdeckelrand der Batterie, werden sie halten.

Auf die Verdrahtung gehe ich nicht näher ein; diese Arbeit nehmen mir das Schaltschema und die Blaupause ab.

Für die Gegentaktendstufenbesitzer möchte ich empfehlen, noch eine fünfte Anodenspannung vor der Drossel abzunehmen; denn hier ist die Spannung etwas höher und Filterung ist für Gegentaktendstufen nicht nötig. (Vgl. Blaupause.)

Da am Gegentakter meist auch ein dynamischer hängt, ist hier auch an die Erregung gedacht. An unruhigen Netzen empfiehlt es sich jedoch, dieselbe abweichend vom Schaltschema hinter den Drosseln, also an den beiden Enden des Spannungsteilers anzuschließen, um die nötige Reinigung zu erzielen.

Die Ladeeinrichtung besitzt eine Vorschaltlampe, deren Größe[1]) sich nach der höchstzulässigen Ladestromstärke des Akkumulators richtet.

Zu bemerken wäre noch, daß die Netzzuleitung mit einem Stück Blech festgeklemmt werden muß, da sich sonst totsicher die Verbindungen losreißen.

Wir kommen schließlich noch zum

Schutzkasten.

Bei Ausführung II und III tut man wegen der Wärmeentwicklung der Vorschaltlampe gut, einen Schutzkasten aus durchbrochenem Eisenblech zu nehmen. Wer sich die Selbstanfertigung nicht zutraut, kann sich so einen Kasten auch in einem Radiogeschäft oder von einem Spengler machen lassen.

Eine weitere Schutzmaßnahme wird in den Ausschnitt bei dem Hauptschalter eingearbeitet. Dieser Ausschnitt bekommt die Form linksstehender Skizze. Es ist leicht einzusehen, daß der Schutzkasten nur in der senkrechten Stellung des oberen Schalters — und das ist die „Aus"-Stellung — abgenommen werden kann.

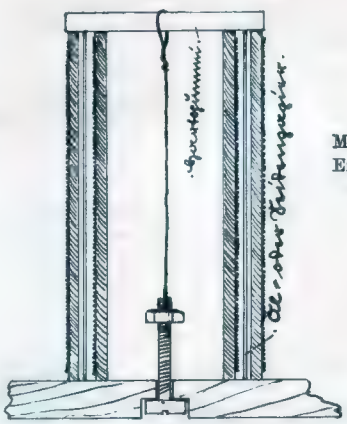
Von der Unterkante werden Schlitze von etwa 3,5 mm eingeschnitten und zwar soweit hinauf, wie an dieser Stelle der höchste Bananenstecker sitzt. Das wäre also vorne ganz links fast so hoch wie Anschlußplatte + Grundbrett ausmacht, während der nächste Ausschnitt nur bis etwa in die halbe Höhe der Platte kommt, (vgl. Blaupause) usw.

Materialliste für Ausführung II

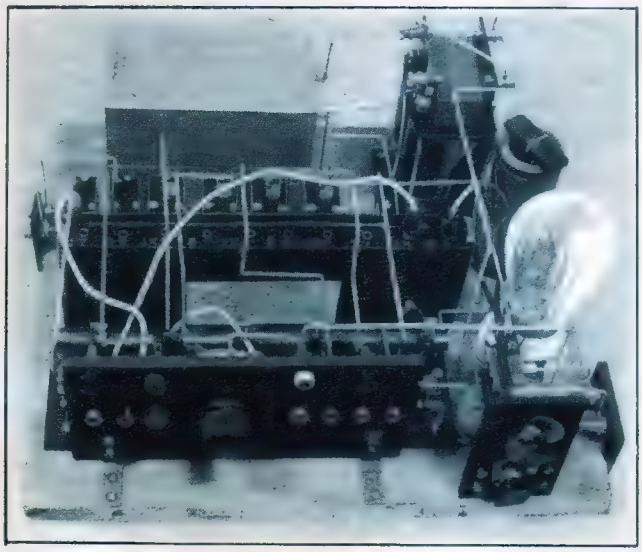
1	Sperrholzplatte 360×270×15 mm	1.65
1	Drossel „Körting" Nr. 30313	22.—
2	Becherblocks „Hydra" 6 MF Nr. 4009	13.60
4	Becherblocks „Hydra" 2 MF Nr. 1074	8.—
2	Becherblocks „Hydra" 0,1 MF Nr. 4001	2.20
1	„Körting"-Osistab Nr. 107	14.—
1	„Körting"-Potentiometer 2000 Ohm	7.50
1	Trolitplatte 165×80×6, 80×50×6, 45×35×6, 40×30×6, 40×15×6	zus. 1.05
1	Knebelschalter „Saba" KS 4	2.40
1	Knebelschalter „Saba" KS 6	2.85
1	Aufbaufassung normal Edison	—.60
Je 1 Stück Pertinaxrohr 30 mm Durchm., 90 mm lang u. 35 mm Durchm., 90 mm lg.		—.40
Ca. 30 m 0,3-B'wolldraht		—.45
4	Messingwinkel mit 25 mm Schenkellänge	—.80
8	Metallschrauben 3/15 mit Muttern, 1 Metallschraube 4/50 mit Mutter, 14 Buchsen mit farbigem Kopf, 5 m Schaltdraht 1,5, rund, versilbert, 40 Rundkopfholzschrauben, etwas Messing oder Aluminiumblech, 2 m doppelpolige Gummiaderlitze verdrillt, 1 Stecker [(250 V/6 A) 2polig]	ca. 6.—
		M. 83.50

Das wird bei allen Anschlüssen so gemacht (unser Schutzkasten sieht dann an dieser Stelle wie ein etwas grober Kamm aus) und hat den Zweck einerseits der Berührungssicherheit und andererseits den, daß man keinen der Stecker während des Betriebes herausziehen kann.

(Schluß folgt) *v. Hacke.*



Montage der Entstörungsdrosseln.



Gerät II in der Draufsicht, umgeschaltet auf „Anode".

[1]) Siehe „Wie lade ich den Akku am Gleichstromnetz" 1. Märzheft 1930.

Von Kommendem. Aus amerikanischen Zeitschriften ist zu ersehen, daß dort mit Erfolg an neuen Röhren gearbeitet wurde. Angekündigt wird eine netzgeheizte Schirmgitter-Doppelröhre. - In der Empfangstechnik sind in schalttechnischer Beziehung überraschende Neuerungen kaum zu erwarten. Die Arbeiten der Konstrukteure konzentrieren sich auf die Gebiete des Lautsprecherbaues und der Meßtechnik. - Der dynamische Lautsprecher hat die großen Erwartungen der Industrie zweifellos enttäuscht. Die Umsätze sind verhältnismäßig gering geblieben. Für Spezialzwecke wird jedoch das dynamische Prinzip erhalten bleiben. *A. S.*

Die elektrischen Wellen im Kampf mit Gesteinsmassen. Es ist bekannt, daß sich Radiowellen auch von kräftigen Mauern nicht abhalten lassen, wenn sie in einen Raum dringen wollen, wo eine Zimmerantenne auf ihren Empfang wartet. Es ist aber immer noch eine sogenannte Doktorfrage, wie starke Gesteinsmassen von ihnen überhaupt überwunden werden können. Zu deren Beantwortung hat jüngst der Physiker Professor Eve gutes Material geliefert. Er hat dazu Versuche in der Mammuthöhle von Kentucky angestellt. Hier konnte er mehrere Stationen empfangen, obwohl das überliegende Gestein eine Stärke von 100 Meter hatte. Nach Eves Meinung geschieht die Durchdringung von Gestein am besten, wenn es sich um Kalk- oder Sandstein handelt. Ausgeschlossen ist es natürlich nicht, daß die Versuche in jener Höhle auch gelungen wären, wenn die überliegenden Gesteinsschichten noch stärker gewesen wären; wir kennen daher noch nicht die Grenze für die Durchdringungskraft der Wellen. *H. B.*

VON ZWEIERLEI STRÖMEN IN DER VERSTÄRKERRÖHRE

DAMPFROHR UND WECHSELSTROMLEITUNG — BLINDSTROM UND WIRKSTROM

Wir nehmen einen Silitstab, einen dicken, der in Netzanschlußgeräten gebräuchlichen Art, er soll 4000 Ohm Widerstand haben, und ein Gleichstrom-Milliamperemeter, schalten beide hintereinander und schließen sie dann so, wie dies Ab. 1 zeigt, zusammen an ein Gleichstromnetz von 220 Volt an. Am Milliamperemeter erkennen wir, daß ein Strom von ungefähr 50 Milliampere, das sind $\frac{50}{1000} = 0{,}050$ Ampere, durch den Silitstab fließt. Nach wenigen Sekunden können wir feststellen, daß der Silitstab warm wird; nach einigen Minuten ist er bereits heiß und strahlt eine recht erhebliche Wärmemenge aus.

Wärme aus Strom?

Wie entsteht diese Wärme? Offenbar aus dem Strom, der den Silitstab durchfließt. Aber

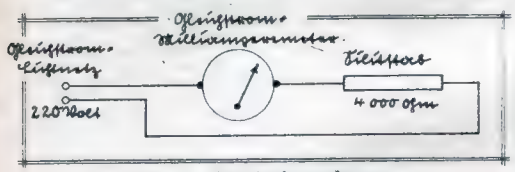


Abb. 1. Die Meßanordnung mit Widerstand und Milliamperemeter.

Strom allein reicht nicht aus, um Wärme hervorzurufen. Das wird dem Leser verwunderlich erscheinen und muß deshalb näher auseinandergesetzt werden: Wärme ist Arbeit, weil man Wärme stets in Arbeit umwandeln kann. Mit Wärme kann man beispielsweise einen Kessel heizen, Dampf und Dampfdruck erzeugen und mit diesem eine Dampfmaschine betreiben. Daher geht die Frage, ob man mit Strom allein Wärme erzeugen kann, dahin, ob Strom allein arbeitsfähig ist. Daß das nicht der Fall ist, sieht man leicht ein, wenn man eine elektrische Leitung mit einer Dampfleitung vergleicht. Unter welchen Bedingungen können wir einer Dampfleitung Arbeit entnehmen? Doch nur dann, wenn die Dampfleitung nicht allein Dampf an sich, sondern Dampf unter Druck liefert. Dampf, der ohne Druck ausströmt, vermag keine Maschine zu treiben. In gleicher Weise kann auch eine elektrische Leitung nur dann Arbeit, z. B. in Form von Wärme, hergeben, wenn sie „Druck" hat. Es ist klar, daß dieser Druck bei der elektrischen Leitung dasjenige ist, was wir als „Spannung" zu bezeichnen pflegen. Somit kommen wir im ganzen zu dem Resultat, daß die Wärme in dem Silitstab dadurch zustande kommt, daß ein Strom unter Spannung, das ist unter Druck, durch ihn hindurchgetrieben wird. In der Notwendigkeit, hierfür eine Spannung aufzuwenden, gelangt die Tatsache zum Ausdruck, daß der Silitstab dem Stromdurchgang Widerstand, jene 4000 Ohm, entgegensetzt.

Augenscheinlich muß die Wärmeentwicklung in einem Widerstand sowohl in dem Fall zunehmen, daß man die Spannung erhöht, die ihm anliegt, wie in dem Fall, daß die Stromstärke größer wird, also von beiden abhängig sein. Beim Silitstab wächst bei Erhöhung der Spannung auch die Stromstärke; natürlich, wenn man bei einem gegebenen Widerstande mehr Kraft anwendet, muß auch eine größere Menge Elektronen, das ist elektrischer Strom, durch ihn hindurchgetrieben werden.[1]) Im vorliegenden Falle liegen an dem Silitstab fast 220 Volt Spannung, weil das Milliamperemeter, wie der Leser mir glauben mag, einen nur ganz geringfügigen Spannungsverlust verursacht; andererseits durchfließen den Silitstab $\frac{50}{1000}$ Ampere Strom. Bei dieser Sachlage nimmt der Silitstab eine elektrische Leistung auf, deren Größe durch die Multiplikation $220 \cdot \frac{50}{1000} = 11$ ausgedrückt wird, der Tatsache entsprechend, daß die Wärmeentwicklung des Silitstabes von Spannung und Strom abhängig ist. Wir sagen, der Silitstab verzehre 11 Watt elektrische Leistung.

Dieser bestimmten zugeführten Leistung muß selbstverständlich auch eine ganz bestimmte Wärmemenge entsprechen, die aus ihr an dem Silitstab erzeugt wird. Wir wissen aus genauen Untersuchungen, daß man aus 1 Watt stets so viel Wärme bekommt, daß man damit 0,239 Gramm Wasser in einer Sekunde um 1° Celsius in der Temperatur zu erhöhen vermag.

Und bei Wechselstrom?

Legen wir an Stelle der 220 Volt Gleichspannung jetzt 220 Volt Wechselspannung aus einem Wechselstrom-Lichtnetz an den Silitstab an, wobei wir zur Strommessung aber statt des Gleichstrom-Milliamperemeters ein Wechselstrom-Milliamperemeter verwenden müssen, so zeigt sich auch hier eine Erwärmung und Erhitzung des Silitstabes. Die frei werdende Wärmemenge ist genau die gleiche wie die zuvor mit Gleichstrom erhaltene.

Bei dieser Gelegenheit erinnern wir uns, daß es für Wechselstrom auch noch ganz andersartige Widerstände gibt als für Gleichstrom. Ein

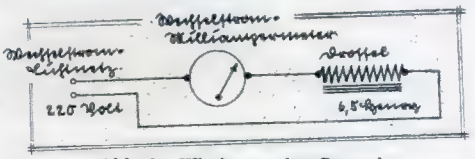


Abb. 2. Wir legen eine Drossel ans Wechselstromlichtnetz.

Kondensator läßt beispielsweise keinen Gleichstrom durch, wohl aber, wie wir wissen, Wechselstrom passieren. Umgekehrt leitet eine Drossel den Gleichstrom verhältnismäßig gut, während sie Wechselstrom ziemlich viel Widerstand bietet. Legen wir also zunächst einmal gemäß Abb. 2 eine solche Drossel an das Wechselstrom-Lichtnetz, und zwar wählen wir uns dafür unter einer Anzahl verschiedener Drosseln diejenige aus, bei der das Wechselstrom-Milliamperemeter gerade wieder ungefähr 50 Milliampere Stromdurchgang angibt. Nun warten wir, daß die Drossel warm und nach ein paar

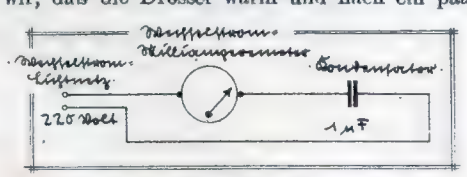


Abb. 3. Die Drossel wird durch einen Kondensator ersetzt.

Augenblicken heiß werden soll. Aber sie tut uns den Gefallen nicht. Jetzt fließt schon zwei Stunden der Wechselstrom durch die Drossel hindurch und sie ist noch kaum lauwarm. Augenscheinlich stimmt da irgend etwas nicht, obwohl doch offenbar Spannung an der Drossel liegt und Strom hindurchgeht.

Probieren wir dasselbe Experiment einmal mit einem Kondensator, wie dies Abb. 3 zeigt. Nehmen wir etwa einen solchen von 1 MF; er läßt, worüber uns das Wechselstrom-Milliamperemeter belehrt, bei 220 Volt Netzspannung fast 70 Milliampere Wechselstrom passieren. Trotzdem ist auch er nach Stunden erst handwarm.

Auf diese Weise erkennen wir, daß Kondensatoren und Drosseln, die sich schon dadurch auszeichnen, daß sie nur in Wechselstromkreisen eine Rolle spielen, sich auch in puncto Wärmeentwicklung ganz anders verhalten, als ohmsche Widerstände, wie etwa ein Silitstab, in dem Gleichstrom und Wechselstrom gleichermaßen in Wärme umgesetzt werden. Aber wie kommt das? Dies zu begreifen, müssen wir uns an

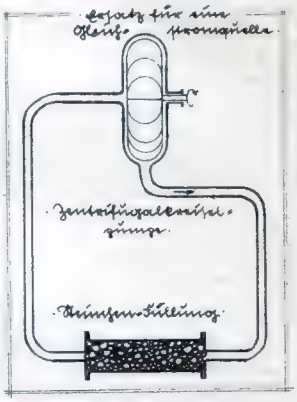


Abb. 4. Die Gleichstromquelle ist durch ein Gebläse ersetzt.

Stelle einer elektrischen Leitung mit Elektronen darin einmal eine Rohrleitung mit Luft oder Dampf vorstellen. Unser Silitstab entspricht dann einem in die Rohrleitung eingesetzten dickeren Rohrstück, das vollständig und ganz eng gepreßt mit kleinen Steinchen ausgefüllt ist. Schließlich können wir die Gleichstromquelle gemäß Abb. 4 durch ein Zentrifugalgebläse und andererseits die Wechselstromquelle, wie in Abb. 5 gezeichnet, durch einen Zylinder ersetzen, in dem ein Kolben hin und her geht. Es ist klar, daß Druck dazu gehört, um die Luft oder den Dampf durch die winzigen Zwischenräume zwischen den Steinchen hindurchzupressen, und es ist auch klar, daß die Reibung der Luft oder des Dampfes an den Steinchen diese erhitzen muß, so daß schließlich das ganze dicke Rohr warm wird. Dies muß gleichermaßen bei Abb. 4 wie bei Abb. 5 eintreten, weil es offenbar dafür ganz egal ist, ob die Luft oder der Dampf fortlaufend von derselben Seite oder abwechselnd und stoßweise von verschiedenen Seiten durch das Rohr gepreßt werden.

Nun aber zu der Sachlage Abb. 6! Hier ist in die Rohrleitung ein Behälter eingefügt, der in der Mitte durch eine elastische Membran in zwei Hälften getrennt ist. Dieser Behälter entspricht einem Kondensator, indem die Membran an Stelle der Isolation und die beiden Teilräume an Stelle der Kapazität treten. Die Verwandtschaft geht soweit, daß man sagen kann: Wenn

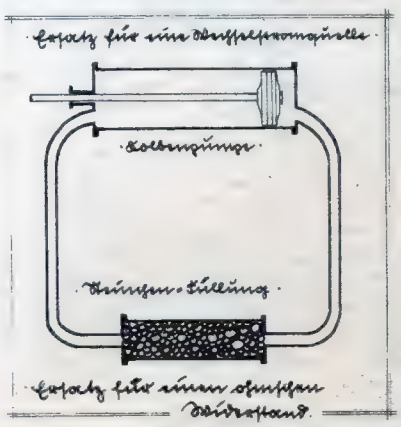


Abb. 5. An Stelle der Wechselstromquelle tritt eine Kolbenpumpe.

[1]) Das ist eine Regel, die nur gilt, sofern an dem Widerstand keine äußeren Eingriffe vorgenommen werden können. Denken wir daran, daß man bei einer Verstärkerröhre die durchfließende Anodenstromstärke ganz unabhängig von der Anodenspannung durch die Gittervorspannung regulieren kann.

die Membran zerreißt, ist der Kondensator durchgeschlagen. Unsere Ersatz-Wechselstromquelle, die Pumpe, drückt abwechselnd in die beiden Räume Luft oder Dampf hinein, wobei

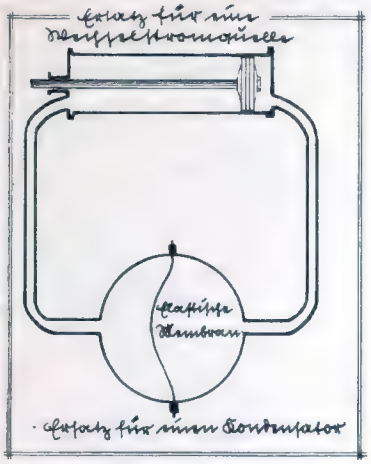


Abb. 6. Die elastische Membran entspricht einem Kondensator.

sich die Membran dann immer nach der einen und andern Seite durchbiegt. Es ist sofort einzusehen, daß das Durchbiegen der Membran Druck erfordert, daß die Luft oder der Dampf also unter Druck in den Behälter eintreten. Ebenso ist klar, daß tatsächlich „Strom", und zwar „Wechselstrom" fließt, weil ja die Teilräume eine gewisse Luft- oder Dampfmenge abwechselnd aufnehmen und wieder ausstoßen. Bei einiger Überlegung erkennen wir aber, daß trotzdem nach außen hin keine Arbeit geleistet wird. Die Membran nimmt zwar in Form von Spannung und durch ihre damit verbundene Gestaltsänderung Arbeit auf, gibt diese aber hinterher durch Rückkehr in ihre ungespannte Mittellage sofort wieder ab. Wenn überhaupt Wärme entsteht, so nur in der Membran allein und nur in ganz geringem Maße, weil nämlich bei ewigem Hin- und Her-Biegen der Membran in ihr selber eine gewisse innere Reibung der Moleküle stattfinden muß. Wir stellten ja auch fest, daß der Kondensator mit der Zeit lauwarm wurde.

Strom ohne Wärme?

Nach dem vorstehenden erkennt der Leser wohl, daß das Fehlen einer Arbeitsleistung oder, was aber dasselbe ist, einer Wärmeentwicklung, stets nur bei rückläufigen Bewegungen, also bei Schwingungen und demzufolge auch nur bei Wechselströmen möglich ist. Es tritt dann immer zugleich eine sogenannte „Phasenverschiebung" in Erscheinung, indem Druck und Bewegung nicht mehr „in Phase verlaufen". In dem Augenblick, in dem die Luft oder der Dampf aufhört, in den einen Teilraum einzuströmen und gerade das Rückströmen beginnen will, in dem also der Strom und die Bewegung Null sind, muß die Membrane offenbar gerade dem größten Gasdruck unterliegen, denn sonst könnte sie in jenem Moment nicht, wie das doch augenscheinlich der Fall ist, ihre größte Spannung besitzen. Umgekehrt hat die Membrane ihre Mittellage inne, so kann die Luft oder der Dampf fast ohne Druck in den einen Teilraum einströmen und demzufolge natürlich ziemlich schnell. Wir sehen, es steigt der Strom nicht mit der Spannung, sondern beide sind, wie man sagt, außer Tritt, außer Phase. Dies trifft auch am Kondensator zu. Auch bei ihm eilt der Strom der Spannung vor. Erst müssen einmal Elektronen auf den Kondensator heraufgeströmt sein, bevor er Spannung annehmen kann. Spannung und Strom sind hier mithin nicht gleichzeitig und es ist daher kein Wunder, daß die Arbeitsleistung in Form von Wärme fehlt, weil wir ja oben sahen, daß zur Arbeitsleistung, zur Wärmeentwicklung, Spannung und Strom, beides zusammen, und selbstverständlich beide gleichzeitig gehören.

Ganz ähnlich liegen die Dinge nun auch bei einer Drossel, die einer Einrichtung entspricht, wie sie Abb. 7 zeigt. Es ist das eine Trommel mit einem drehbaren Schaufelrad darin. Die beiden Rohre münden so in diese Trommel, daß Luft oder Dampf, der aus dem einen Rohr in die Trommel strömt, das Schaufelrad im umgekehrten Sinne in Bewegung bringt, wie Luft oder Dampf aus dem anderen Rohr. Zuerst mag nun beispielsweise aus dem linken Rohr ein Luftstoß kommen, der langsam wieder aufhört. Das Schaufelrad ist dadurch in eine schnelle Drehung nach rechts herum versetzt, die noch in dem Augenblick andauert, in dem nun das rechte Rohr zu blasen beginnt. Dessen Luftstrom prallt also zunächst gegen das sich ihm entgegen drehende Schaufelrad und wird dadurch fürs erste stark behindert, bis allmählich die Raddrehung nach rechts hin abgestoppt wird und nun in eine Drehung nach links hin übergeht. Dasselbe Spiel wiederholt sich jetzt links, sobald nunmehr wieder hier das Rohr ans Blasen kommt, usf. Auch bei diesem Schaufelrad-Mechanismus wird keine Arbeit geleistet, wenn man von der geringfügigen Reibung an der Radachse absieht. Auch hier sind Spannung und Strom außer Phase. Wenn die Schaufelraddrehung schon dem Luftstrom entspricht, bietet sie ihm fast gar keinen Widerstand, so daß dann

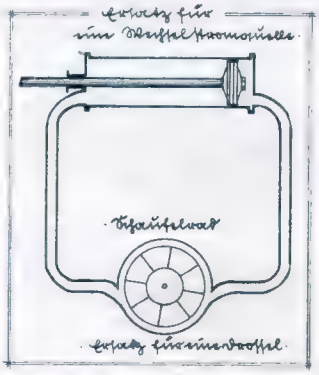


Abb. 7. Durch ein Schaufelrad können wir uns die Drossel ersetzt denken.

viel Luft ohne Druck durch die Trommel strömen kann. Ist andererseits die Schaufelraddrehung dem Luftstrom entgegengerichtet, so kann trotz hohen Druckes nur wenig Luft die Trommel passieren. Das sind die typischen Kennzeichen der Phasenverschiebung, doch mit dem Unterschied gegenüber einem Kondensator, daß hier die Spannung dem Strom und nicht wie dort der Strom der Spannung vorausläuft.

Wir sehen, daß wir bei den Wechselstrom-Widerständen solche unterscheiden müssen, bei denen eine Wirkung des Wechselstromes zutage tritt, sie heißen Wirkwiderstände, und solche, bei denen keine Wirkung des Wechselstromes zu bemerken ist, diese werden als Blindwiderstände bezeichnet. Kondensatoren und Drosseln

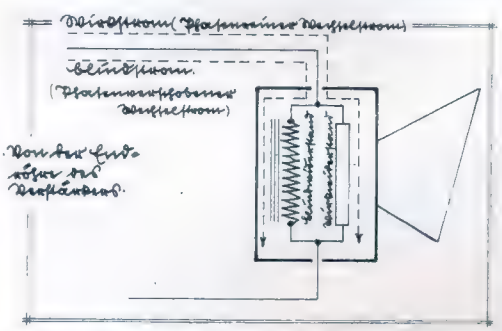


Abb. 8. Der Widerstand unseres Lautsprechers setzt sich aus dem Wirkwiderstand und dem Blindwiderstand zusammen.

weisen also Blindwiderstände auf. An einem Wirkwiderstande, z. B. einem ohmschen Widerstande, sind Spannung und Strom in Phase; Spannung und Strom ändern sich gleichzeitig in gleicher Weise; bei einem Blindwiderstande ist das nicht der Fall, hier ist die Spannung am größten, wenn der Strom am kleinsten ist und umgekehrt. Am Kondensator läuft der Strom der Spannung und an der Drossel die Spannung dem Strom voraus.

Nun gibt es aber noch andere Widerstände in Wechselstromkreisen — man pflegt sie zusammengesetzte zu nennen —:

Lautsprecher, Motoren, Relais u. s. f.

Wie verhalten sich denn nun diese? Sie verhalten sich so, als wenn sie gemäß Abb. 8 aus einem Wirkwiderstande und einem diesem parallel geschalteten Blindwiderstande beständen, und man ist stets imstande, durch eine Messung den Wert dieses Wirkwiderstandes und den Wert dieses Blindwiderstandes festzustellen. Dabei gelten die erhaltenen Werte allerdings nur für diejenige Frequenz, die der Meßwechselstrom hatte; mit anderen Worten, der Wirkwiderstandswert und der Blindwiderstandswert eines zusammengesetzten Widerstandes ändern sich im allgemeinen mit der Frequenz, und zwar unter Umständen nach einer verwickelten Gesetzmäßigkeit, die aber durch eine systematische Untersuchung zutage gebracht werden kann. Diese Tatsache, daß also z. B. ein Lautsprecher-Widerstand für irgendeine Frequenz derart in einen Wirkwiderstand und einen ihm parallel geschalteten Blindwiderstand zerlegt werden kann, ist äußerst wichtig. Aus ihr folgt nämlich, wie sich der Leser nun leicht überlegen kann, daß einem Lautsprecher immer zwei einander überlagerte Wechselströme zufließen müssen, ein Wechselstromanteil ohne Phasenverschiebung durch den Wirkwiderstand des Lautsprechers und ein phasenverschobener zweiter Wechselstromanteil durch den Blindwiderstand. Die Endröhre des Verstärkers oder Empfängers hat also neben nützlichem „Wirkstrom", das ist der phasenreine Strom durch den Wirkwiderstand, noch ganz unnützen, aber offenbar unvermeidlichen phasenverschobenen „Blindstrom" (oder sollte er doch vermeidbar sein?) an den Blindwiderstand des Lautsprechers zu liefern. Wir wollen uns hier nicht damit befassen, wie Wirk- und Blindstrom sich zu einem Gesamtstrom zusammensetzen — das geschieht infolge der Phasenverschiebung in besonderer Art —, sondern nur als Gesamtresultat unserer Vorbetrachtungen feststellen, daß jedenfalls lediglich ein Teil (der Wirkstromanteil) des gesamten Wechselstromes, der von der Endröhre kommt, im Lautsprecher in Arbeit (Bewegung und Schall) oder Wärme umgesetzt wird und daß dieser Teil um so größer ausfallen muß, je weniger Blindstrom der Lautsprecher verbraucht, das heißt, je größer der Blindwiderstand im Vergleich zu dem ihm parallel liegenden Wirkwiderstand ist.

F. Gabriel.

Schallplatten für den Techniker

Ultraphon, B. 131 *(Violinsolo)* **und A. 289** *(Cellosolo).* Das Cello klettert hier bis zu den hohen Geigentönen hinauf, was man selten bei Cello-Musik zu hören bekommt. Mit einer ganz einwandfreien Wiedergabe-Apparatur, aber nur mit einer solchen, kann man auch an diesen Stellen noch deutlich einen Klangunterschied zwischen Geige und Cello hören. Man beachte außerdem, ob bei den tiefen Cello-Tönen die begleitenden, vom Bogenstrich herrührenden, sehr hohen Obertöne in Erscheinung treten. *F. Gabriel.*

Elektrola DA. 1015. *Vito, Bablo Casals, Cello mit Klavier.* Ein Cello ist gar nicht schlecht, wenn man den Tonumfang eines Trafoverstärkers mit kleinen Trafos nachkontrollieren will. Das Cello auf der Vorderseite geht sehr tief herab, rumpelt aber nie. Für einen großen Kraftverstärker mit großen Gegentakttrafos bietet die Platte an sich keine Schwierigkeit, sie stellt aber die Grenze dessen dar, was mit einfachen Trafos noch bewältigt werden kann. Bei den kleinen Körtings werden die Bässe schwach und rumpeln, hohe Lagen beginnen zu pfeifen, bei Supremos kommen Bässe und hohe Lagen gerade eben noch ausreichend und sauber, wenn man einen magnetischen Lautsprecher für Zimmerlautstärke besitzt. Der Wert einer Ausgangsdrossel läßt sich gerade an den Baßlagen der Platte recht schön probieren.

Parlophon B. 12106. *Zigeuner-Orch. Jancs-Balogh.* Violinen in der Potenz. Eine Glanzplatte, auch wenn man noch keinen Schallschirmlautsprecher hat, da die Bässe sparsam verteilt sind. Bemerkenswert ist außer dem schwirrenden Klang der Violinen an sich ein Saiteninstrument von cembaloähnlicher Bauart und Klang, das mit zwei Handhämmern gespielt wird. *C. Hertweck.*

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 6. April 1930

ZWEITES APRILHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Bewahre den flüchtigen Schall... / Richtantennen in Nauen / Strahlantennen in Pittsburg / Fernempfang mit Rahmenantenne in der Großstadt / Der Wind als Rundfunkstörer / Schutz der Gleichrichterröhre / Immer weniger Heizstrom / Magnetische Lautsprechersysteme in aller Welt / Universal-Netzanschluß für Gleichstrom / Drahtlose Telegraphie zum Mond? / Mit der 3-Meter-Welle 5000 km überbrückt / Kirchenglocken für Rundfunkzwecke

Aus den nächsten Heften:
Weekend Schirmgittervierer / Besuch im Tonfilmtheater / Die Photozelle beim Sport / Ein neuer Farbenfernseher.

Mach Dir selber Deine Schallplatten

Bewahre den flüchtigen Schall...

Kürzlich ist ein neuer Apparat hergestellt worden, der es dem Rundfunk- und Schallplattenfreund gestattet, seine eigene Stimme oder denkwürdige Funksendungen auf einer Schallplatte festzuhalten: das Literaphon.[1]) Man kennt schon seit langem Geräte zur Schallaufzeichnung, so den Parlographen. Bei diesem Büroapparat wurde eine Wachswalze besprochen, die später von der Stenotypistin abgehört wurde. Auch bei der industriellen Schallplattenherstellung wird anfangs eine Wachsplatte bespielt, von der später nach nochmaliger Umformung die Schallplatten fabriziert werden. Von jeher hat aber die breite Masse, das Publikum, ein Interesse daran, seine eigene Stimme aufzuzeichnen. Und besonders der Rundfunkfreund wird bewußt und unbewußt schon oft das Verlangen gehabt haben, ein besonders gutes Konzert oder eine einzig dastehende Übertragung zu verewigen. Praktisch war das aber bisher kaum möglich. Entweder wurden Wachsplatten benutzt, die nach kurzer Spieldauer unbrauchbar wurden, oder die Apparate kamen wegen ihres hohen Preises für den Privatmann gar nicht in Frage. Hierunter fällt die Lichtaufzeichnung nach Tri-Ergon (Tonfilme!) und das Stille-Verfahren.

Einen wesentlichen Fortschritt bietet das Literaphon durch die Verwendung besonders ausgesuchter Plattenmaterialien und dementsprechend entwickelter Aufzeichnungsgeräte. Es werden keine Wachsscheiben mehr verwandt, sondern Scheiben aus einer filmähnlichen Masse, die im wesentlichen Acetyl-Cellulose enthält. Die Platte ist biegsam, unzerbrechlich und besitzt eine große Spieldauer. Für minder wichtige Aufzeichnungen können auch noch dünne Aluminium- und Zinkplatten Verwendung finden, die bedeutend billiger sind. Alle Platten werden am besten mit einer Holznadel gespielt, wenngleich eine Stahlnadel auch zu benutzen ist. Sie können selbstredend mit jeder gewöhnlichen Sprechmaschine oder über einen Radioapparat wiedergegeben werden.

In Abb. 1 sehen wir ein Literaphon-Zusatzgerät auf einem gewöhnlichen Sprechapparat. Alles ist zur Besprechung fertig. Eine Leitspindel besorgt das langsame Vorwärtsbewegen der aufzeichnenden Nadel, wodurch zusammen mit dem Drehen des Plattentellers die spiralförmigen Schallinien entstehen. Mit diesem einfachen Apparat kann also jeder seine eigenen Schallplatten herstellen. Naturgemäß darf man an die Qualität keine übertriebenen Anforderungen stellen. Erstens ist das Federwerk eines normalen Haubenapparates nicht kräftig genug, um einwandfreies und gleichmäßiges Durchziehen des Plattentellers zu gewährleisten, und zweitens wird die Aufzeichnung über den Trichter rein akustisch vorgenommen, dessen Nachteile ja heute jeder Radiofreund kennt.

So entstand denn auch ein größeres Modell,

Abb. 2. Das Literaphon mit eingebautem Lautsprecher Radioapparat, Laufwerk und Aufzeichnungsapparatur
Phot. Dransfeld

das Abb. 2 uns zeigt. In dem Kasten befindet sich ein Drei- oder Vierröhren-Netzempfänger, ein magnetischer oder dynamischer Lautsprecher, Elektrolaufwerk und die zur Schallaufzeichnung bzw. Wiedergabe benötigten Teile, Elektrodose, Leitspindel, Umschalter usw. Wie auf der Abbildung zu sehen ist, dient eine Spezialdose für die Aufzeichnung (auf dem Photo gerade in Betrieb) und eine normale Elektrodose für die Wiedergabe. Falls wir eine Platte besprechen wollen, wird ein gewöhnliches beliebiges Mikrophon mit dem eingebauten Empfänger verbunden. Dessen letzte Röhre verfügt über eine verzerrungsfreie Endleistung von rund zwei Watt. Mit dem Gerät können wir:

1. normalerweise Rundfunk hören,
2. gekaufte oder selbst hergestellte Schallplatten in der üblichen Weise elektrisch wiedergeben,
3. bei Einschaltung eines Mikrophones und Umschaltung von Lautsprecher auf Schreibdose selbst Schallplatten besprechen und zuletzt
4. irgendeinen Rundfunksender einstellen, aber ebenfalls an Stelle des Lautsprechers die Schreibdose einschalten, so daß die Sendung auf der Schallplatte festgehalten wird.

Da die Platten nur 0,2 mm dick sind und dementsprechend geringes Gewicht besitzen, ist ein bequemer Postversand tatsächlich im Bereich der Möglichkeit.

Sie können sich noch nach einem Jahr vielleicht an Onkel Alberts bierseliger Rede auf der

Abb. 1. Gewöhnlicher Sprechapparat mit Zusatzgerät zur Selbstherstellung von Schallplatten.
Phot. Dransfeld

Verlobungsfeier ergötzen... und ihn selbst überraschen. Berühmte Sänger oder andere Künstler des Rundfunks spielen vor Ihrem eigenen Mikrophon! Zahllos sind die Gebrauchsmöglichkeiten, von der Blindenkorrespondenz über Selbstkontrolle für Redner bis zur Schaffung eines eigenen künstlerischen, wissenschaftlichen oder andersartigen Archives: ganz nach ihren Wünschen! *E. Wrona.*

Drahtlose Telegraphie zum Mond? Wenn man elektrische Wellen um den Erdball schickt, so brauchen sie für ihren Weg nur 0,133 Sekunden. Ein in den Weltraum abgesandter Wellenstoß läßt aber bisweilen auch ein Echo hören, das erst mehrere Sekunden nach Abgang der Sendung vernommen wird; man hat hier Zeitdauern bis zu 15 Sekunden festgestellt. Diese entsprächen einem Gesamtweg der Wellen von 15 mal 300 000 oder 4,5 Millionen Kilometer, sie müßten also von irgendeinem Schirm reflektiert worden sein, der von der Erde um etwa 2,25 Millionen Kilometer entfernt ist. Da nun der Mond nur einen — mittleren — Abstand von 385 080 Kilometer hat, so darf wohl angenommen werden, daß auf ihm irdische Radiowellen mannigfach ankommen. Nur fehlt es dort an Menschen, die imstande wären, diese Zeichen aus der Ferne mit Apparaten zu empfangen. *H. B.*

---

[1]) Vergl. unseren Bericht über die Leipziger Messe, 4. Märzheft.

Riesigen Spinnennetzen gleich ragen die neuen Richtantennen von Nauen in den Himmel hinein.

RICHTANTENNEN in NAUEN

Die kürzlich in Betrieb genommenen Richtantennen für den Kurzwellenverkehr nach Nord- und Südamerika befinden sich auf dem Gelände der Großfunkstelle Nauen der Transradio A.G. Die dazugehörigen 20-kW-Kurzwellensender sind in einem besonderen Hause untergebracht. Die Energie-Übertragung von den Sendern zu den Richtantennen erfolgt durch sog. Energieleitungen von etwa 250 m Länge, die oberirdisch in Form zweier konzentrischer Kupferrohre gelegt sind.

Es sind zunächst drei Richtantennen aufgestellt, eine für den Verkehr nach Neuyork, die zweite für Rio de Janeiro, die dritte für Buenos Aires. Als Träger für die Neuyork-Antenne dienen zwei Türme von je 75 m Höhe mit einem Abstand von 160 m. Die Südamerika-Antennen werden getragen von drei Türmen zu je 75 m, gleichfalls im gegenseitigen Abstand von 160 m.

Jedes dieser drei Felder besteht aus einer Antennen-Fläche und einer Reflektor-Fläche. Die Distanz zwischen Antenne und Reflektor ist 1/4 Wellenlänge. Antenne wie Reflektor sind zusammengesetzt aus je 96 horizontalen Dipolen[1]), die in 6 Reihen übereinander und 16 Reihen nebeneinander angeordnet sind. Je zwei „Speiseleitungen" für diese Dipole werden zu einem Transformator geführt, der den Anschluß an das Verzweigungssystem vermittelt, das von der Hauptenergie-Zuleitung ausgeht.

Der Reflektor ist in seiner Bauart mit der Antenne identisch. Er ist aber nicht nur durch die Strahlung mit der Antenne gekoppelt, die Stärke und die Phase der in ihm fließenden Ströme können vielmehr durch eine zusätzliche Kopplung im vorgenannten Transformator auf den günstigsten Wert gebracht werden. Sie können so eingestellt werden, daß die abschirmende Wirkung zu einem Maximum wird. Dies ist ein wesentlicher Fortschritt gegenüber den sonstigen Anordnungen, bei welchen das Reflektorgebilde ganz frei hängt, wobei nur Strahlungskopplung vorhanden ist.

[1]) Dipol ist eine bestimmte Antennenform (die Schriftleitung).

Antenne und Reflektor sind in dieser Schaltung und Bauart sehr einfach umkehrbar für die Strahlrichtung. Die Telegraphierrichtung läßt sich lediglich durch Umlegung eines Schalthebels um 180 Grad drehen. Die Richtantenne nach Rio de Janeiro ließe sich beispielsweise nach Vertauschung von Antenne und Reflektor für den direkten Verkehr nach Japan benutzen, denn Rio de Janeiro, Nauen und Japan liegen annähernd auf einem größten Kreis der Erdkugel.

Für den Empfang der Gegenstationen in Nord- und Südamerika sind bei Beelitz, 55 km von Berlin, Richtantennen gebaut worden, deren Aufbau mit den obenbeschriebenen Sendeantennen identisch ist.

R. Hirsch.

STRAHLANTENNEN in PITTSBURG

Der große Nachteil von Rundfunksendern hoher Leistung ist der, daß die Station in ihrer nächsten Umgebung so intensiv wirkt, daß der Empfang einer entfernter gelegenen Station mit normalen Geräten einfach unmöglich ist. Auch durch Verwendung besserer Apparate mit großer Selektivität ist diesem Übel nur teilweise zu begegnen.

Es scheint, daß es jetzt in Amerika gelungen ist, dieses Problem einwandfrei zu lösen. Wie verlautet, soll der neue Sender der Großstation KDKA, Eigentum der „Westinghouse Electric Company", eine ganz besonders konstruierte Antenne erhalten, die die gesendete Welle so in den Äther ausstrahlt, daß die nächste Umgebung davon nur sehr wenig berührt wird. Man rechnet damit, daß die Station an ihrem Standort nicht stärker durchkommt als etwa in 100 km Entfernung. Außerdem soll die durchschnittliche Reichweite der Stationen größer sein, als bei Verwendung der bisher üblichen Normalantennen.

Die neue Antenne ist bereits im vergangenen Jahre durch zahlreiche Experimente ausprobiert worden und hat sich immer glänzend bewährt. Sie besteht aus einer Anzahl vertikal in einem Kreis angeordneter Einzelantennen, die alle fortlaufend in Reihe geschaltet sind. Der Erfolg dieser Gruppierung ist der, daß die Horizontalwirkung eines Antennenstranges durch einen anderen immer wieder ausgeglichen wird. Auf diese Weise pflanzt sich also nur ein sehr geringer Teil der gesendeten Energie auf der Erdoberfläche als sogenannte „Bodenwelle" fort. Der größte Teil der Sendeenergie wird als Raumwelle in die Atmosphäre ausgestrahlt. Da diese Wellen aber an den höchsten Luftlagen, der sogenannten Heaviside-Schicht, reflektiert werden, kehren sie nach der Erdoberfläche zurück und sind dort dann in fast ungeschwächter Intensität wahrzunehmen.

Die KDKA-Antenne wird in einem Kreis von ca. 150 m Durchmesser auf ca. 35 m hohen Masten aufgestellt. Unter Berücksichtigung der neuesten, im Antennenbau gesammelten Erfahrungen rechnet man bestimmt damit, daß die Antenne die gestellten Bedingungen, Empfang von normaler Stärke auch in größter Nähe, einwandfrei erfüllt.

A. Meyer-Schwencke.

Mit der 3-Meter-Welle 5000 km überbrückt. Nach Berichten aus den Vereinigten Staaten ist es dem amerikanischen Radioingenieur W. F. Alexander gelungen, mit einer Wellenlänge von 3 m eine Entfernung von 5000 km zu überbrücken. Bis dahin hatte man bei den Versuchen mit diesen sehr kurzen Wellenlängen noch niemals solche außergewöhnlichen Erfolge erzielt. Es hat sich somit erwiesen, daß auch die Ultrakurzwelle zukünftig von großer Bedeutung werden kann. Bei den Versuchen hat man die eigenartige Beobachtung gemacht, daß Kurzwellen sich leichter von Norden nach Süden oder umgekehrt, als von Osten nach Westen oder Westen nach Osten fortpflanzen. Wahrscheinlich liegt die Ursache für diese Erscheinung in dem Einfluß des Erdmagnetismus auf die Atherschwingungen.

ntennen

In Pittsburg hat man merkwürdig geformte Strahlantennen errichtet.
Phot. I. F. P.

FERNEMPFANG IN DER GROSSTADT MIT RAHMENANTENNE

Die großen Vorteile, die der Rahmen als Empfangsantenne bringt, lassen es zunächst seltsam erscheinen, daß er bisher nur bei einem einzigen Empfängertyp, nämlich beim Superhet, benutzt wurde.

Die Vorzüge des Rahmens sind in seiner Richtwirkung begründet. Wird der Rahmen auf einen bestimmten Sender eingestellt, so ist der Empfang am besten, wenn die Rahmen-Ebene zur Richtung des Senders parallel steht; wird der Rahmen dann gedreht, so geht die Lautstärke zunächst nur langsam zurück; erst wenn die Rahmenebene fast senkrecht zu der Richtung des Senders liegt, macht sich eine starke Abnahme der Empfangslautstärke bemerkbar, die bei richtiger Bauart des Empfängers sogar bis auf etwa ein Fünfzigstel zurückgeht, sobald die Rahmenebene genau senkrecht zum Sender steht. Daraus geht hervor, daß es möglich sein muß, mit Hilfe einer Rahmenantenne zwei Sender zu trennen, die auf der gleichen Welle arbeiten, wenn sich der Empfangsort in einer solchen Lage befindet, daß von ihm aus die Richtung der Sender wesentlich voneinander abweicht. Man kann also den unerwünschten Sender „auspeilen", auch wenn die Rahmenebene und die Richtung des gewünschten Senders nicht zugleich die Minimumstellung für den nichtgewünschten bildet.

Aus dieser Tatsache ergibt sich aber noch ein weiterer Vorteil, auf den auch kurz hingewiesen werden soll. Ein Empfänger, der wellenbenachbarte Sender trennen soll, muß eine bestimmte Selektivität besitzen. Sie wird erreicht, indem man die einzelnen Hochfrequenzstufen durch abstimmbare Schwingungskreise miteinander koppelt. Bei einem Mehrröhren-Empfänger bedeutet das aber, daß jeder dieser Kreise einzeln auf die zu empfangende Welle abgestimmt werden muß, es sei denn, daß durch geeignete Mittel dafür gesorgt wird, daß sämtliche Kondensatoren mit einer einzigen Einstellung bedient werden können. Diese letzte Forderung der Einknopfbedienung hat den Empfängerbau der letzten Jahre maßgeblich beeinflußt. Da es jedoch praktisch kaum durchführbar ist, mit einer solchen Einknopfbedienung die volle Leistung des Empfängers zu erzielen, ist man entweder gezwungen, den Verlust durch eine größere Zahl von Verstärkerstufen wieder auszugleichen, wie man das beispielsweise in Amerika macht, oder aber die genaue Übereinstimmung aller Kreise durch sogenannte Korrektionen — meist Hebelgriffe — zu erzielen.

Indessen ist beachtlich, daß eine zu scharfe Selektivität des Empfängers die hohen Töne von Sprache und Musik sehr benachteiligt. Eine Benachteiligung der hohen Töne gegenüber den tiefen etwa im Verhältnis 1:4 ist noch nicht allzu störend; sobald aber durch allzu scharfe Selektivität ein größerer Verlust an hohen Tönen verursacht wird, erhält das ganze Klangbild den unangenehm dumpfen Charakter, der lange Zeit für den Fernempfang geradezu typisch war und auch noch heute das Kennzeichen der Superhets ist.

In den ersten Jahren des Rundfunks ist dieser Fehler zunächst nicht aufgefallen, weil die damals vorhandenen Lautsprecher gar nicht imstande waren, die tiefen Töne mit genügender Lautstärke abzustrahlen. Der im Empfänger verursachte Verlust an hohen Tönen wurde so durch den Lautsprecher rücksichtsvoll verheimlicht; aber seitdem Lautsprecher auf dem Markt erschienen sind, die auch die tiefen und tiefsten Töne wiedergeben, seitdem der Niederfrequenzverstärker so verbessert worden ist, daß er auch höchsten Anforderungen an klangtreuer Wiedergabe gerecht wird, wurde es notwendig, auch beim Hochfrequenzteil alle Faktoren auszuschalten, durch die eine Verschlechterung der Klangqualität verursacht werden kann.

Die bis vor kurzem noch in allen Prospekten so gerühmte „messerscharfe Selektivität" der Empfänger ist also durchaus nicht die allein seligmachende Qualität[1]). Hat das Gerät einen Lautstärkeregler und eine Rückkopplung, so ist es mit deren Hilfe möglich, die an sich nicht übermäßig große Trennschärfe des Empfängers im Bedarfsfalle wesentlich zu erhöhen.

Will man zu scharfer Selektivität kommen, ohne an sonstigen Qualitäten irgendein Opfer zu bringen, so bleibt der Weg, die Richtwirkung des Rahmens auszunutzen.

Gegenüber der offenen Antenne ist noch die durch Richtwirkung bedingte größere Störfreiheit des Rahmens wichtig. Wenn man annimmt, daß die Störungen horizontal und von allen Seiten gleichmäßig einfallen, so werden am Rahmen nur 50% der Störungen wirksam. Es ist daher ohne weiteres möglich, allein durch Ausnutzung der Rahmenrichtwirkung örtliche Störungen, z. B. von Straßenbahnen, Fahrstühlen, Hochfrequenz-Heil-Geräten, Heizkissen usw. auszuschalten, während sie sonst den Empfang unter Umständen geradezu unmöglich machen. Auch Luftstörungen gegenüber ist die Rahmenantenne weniger empfindlich als die offene Antenne.

Um die an sich geringere Energieaufnahme der Rahmenantenne wieder auszugleichen, benötigen wir hohe Verstärkung. Die Schwierigkeiten, die insbesondere der Verstärkung durch 2 Schirmgitterröhren, wie sie im „Geador" verwendet werden, entgegenstanden, waren freilich so erheblich, daß es erst gründlicher Laboratoriumsarbeit bedurfte, ehe man sie zu meistern wußte.

Eine derartige Empfangsanlage kann aber selbst am Tage zahlreiche Sender lautstark empfangen, nach Einbruch der Dunkelheit alle europäischen Sender, auch die kleinsten. Das ist vor allem deshalb zu begrüßen, weil an manchen Stellen der Stadt weder mit Hoch- noch mit Zimmerantenne ein genügend störungsfreier Empfang durchgeführt werden kann. Erst die Durchbildung praktisch brauchbarer Rahmenempfänger gibt die Möglichkeit, auch an diesen Stellen einwandfreien Fernempfang durchzuführen.

[1]) Vergl. den Artikel „Messerscharfe Selektion, glasklare Reinheit" im 3. Aprilheft 1929.

Mit einem leistungsfähigen Rahmengerät ist auch in der Großstadt relativ ungestörter Fernempfang möglich.

Beim Betrieb eines solchen Empfängers verblüfft den Laien vor allem die Möglichkeit, den beim Fernempfang oft vorhandenen Überlagerungston zweier Sender einfach durch Drehen des Rahmens zu beseitigen. Es lassen sich auf diese Weise Sender in einwandfreier Wiedergabe bringen, die mit anderen Empfängern vielleicht überhaupt nicht, oder nur verzerrt aufgenommen werden können.

A. Beyer.

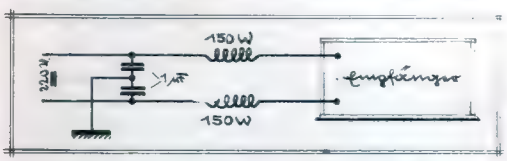
DER WIND ALS RUNDFUNK-STÖRER

In Thüringen, dem grünen Herzen Deutschlands, da liegt bei Ilmenau ein Dorf, fast gänzlich frei auf kahler Höhe, Wind und Wetter ganz besonders ausgesetzt. Wie überall, so sind auch in diesem Dorf im vergangenen Jahr eine ganze Reihe von Netzempfängern an das vorhandene Wechselstromnetz angeschlossen worden. Die Besitzer waren zunächst mit den zur Aufstellung gelangten Geräten sehr zufrieden; hatten sie doch in den ruhigen Sommerzeiten einen vorzüglichen Empfang. Bis im letzten Herbst die ersten kräftigen Stürme einsetzten. Dann nahmen mit der Stärke des Sturms die Störgeräusche in den Netzempfängern derartig zu, daß mitunter der Empfang total vernichtet wurde. Die Störgeräusche äußerten sich als lautes Brodeln und Prasseln. Der Umstand, daß während der Stürme in Batterieempfängern keine Störgeräusche auftraten, führte zur Ansicht, daß der Sturm in dem Lichtnetz Störschwingungen auslöste, die dann besonders in die Netzempfänger eindringen und sie verseuchten.

Es hat natürlich einige Zeit gedauert, bis man dem wahren Sachverhalt auf die Spur kam. In dem betreffenden Ortsnetz sind die Hauptdrähte durch schlechte Schraubverbindungen miteinander verbunden. Werden nun die Drähte im Sturm geschüttelt, dann reiben sich die Drahtenden aneinander und es ist möglich, daß die

schwankenden Kontakte

zu Funkenbildungen Anlaß geben. Nun ist es ja eine allgemein bekannte Tatsache, daß mit elektrischen Funken stets hochfrequente Störschwingungen Hand in Hand gehen. Diese laufen dann die Netzdrähte entlang und verbreiten sich über dieselben nach allen Richtungen hin. Sie machen dabei auch nicht Halt vor den Netzempfängern. Denn im allgemeinen ist bei den billigen Netzempfängern der Siebteil nicht sehr kräftig bemessen. Besonders hochfrequenten Netzschwingungen gegenüber bietet er keinen genügenden Schutz. Er wird durchschlagen und so gelangen die hochfrequenten Störschwingungen des Netzes in den Netzempfänger.



So hilft man sich, wenn hochfrequente Störungen aus dem Netz kommen.

Weit besser ist in dieser Hinsicht der Batterieempfänger dran. Derselbe ist höchstens über die Antenne schwach induktiv mit dem Netz gekoppelt, bekommt also von den Störschwingungen des Lichtnetzes nur einen verschwindenden Bruchteil zugeführt.

Was kann man nun tun gegen diese vom Sturme im Netz ausgelösten hochfrequenten Störschwingungen? Wir haben zwei Möglichkeiten: Erstens besteht die Möglichkeit, das Übel an der Wurzel zu beseitigen. Zu diesem Zweck müssen gelockerte Netzverbindungen ermittelt und beseitigt werden. Das kostet naturgemäß Arbeit und Geld. Ob hierfür der Eigentümer des Ortsnetzes immer zu haben ist, erscheint wenig wahrscheinlich. Immerhin sollte diese Möglichkeit ins Auge gefaßt werden. Eine restlose und sichere Beseitigung der Wackelkontakte im Netz könnten die Eigentümer der Ortsnetze in allen Fällen dadurch erzielen, daß jede Schraub- oder auch Kerbverbindung durch einen angelöteten Draht überbrückt wird.

Ist der Besitzer des Ortsnetzes zur Abstellung der genannten Mängel nicht zu bewegen, dann bleibt nur die Anbringung von Schutzmitteln am Empfänger übrig. Dieses Schutzmittel besteht darin, daß man zwischen Netz und Netzempfänger zwei gleiche Hochfrequenzdrosseln in die Speiseleitungen legt. Ganz geeignet sind handliche Zylinder- oder Ledionspulen von ca. 150 Windungen. Die Drahtstärke spielt dabei keine Rolle, weil in der Regel die Stromaufnahme der Netzempfänger sehr gering ist. Reicht auch dieses Mittel nicht aus, dann überbrücke man die Speiseleitungen mit zwei in Reihe liegenden 1-MF.-Kondensatoren und erde den Mittelpunkt. In der Skizze ist das bekannte Schaltschema für diesen vollständigen Störschutz skizziert.

Besser und leistungsfähiger, auch handlicher und ansehnlicher sind fabrikfertige Störschutzmittel. Ihnen liegt zumeist ebenfalls die skizzierte Schutzschaltung zugrunde. Wir erwähnen die Siemens-Störbefreiungsdrossel, ferner die entsprechende Drossel von Telefunken. Zumeist reicht es zur Störbefreiung aus, dieselbe zwischen Netz und Netzempfänger zu stecken.

Erwähnt sei zum Schlusse noch, daß auch die

Sandstürme

in Wüstengegenden und Aschestürme in vulkanischen Gegenden zum Feinde des Rundfunks und damit auch der Funkentelegraphie werden können. Die Rundfunkstörungen kommen dabei in der folgenden Weise zustande: Trockener Staub erzeugt beim Aufprall auf feste Gegenstände freie elektrische Ladungen. Mitunter führen aber bereits auch die Staubteilchen freie elektrische Ladungen mit sich. Beim Auftreffen auf Rundfunkantennen werden diese Ladungsteilchen frei, sammeln sich auf der Antenne an und bewirken so Störungen im Empfänger, besonders dann, wenn die Antenne durch einen Blockierungskondensator von der Erde abgeriegelt ist. Es kommt dann im Kondensator zu Funken, die im Empfänger ein unerträgliches Prasseln auslösen. Bekannt ist ja die analoge Erscheinung in unseren Breiten, wenn elektrisch geladener Schnee oder Hagel die Freiantenne trifft.

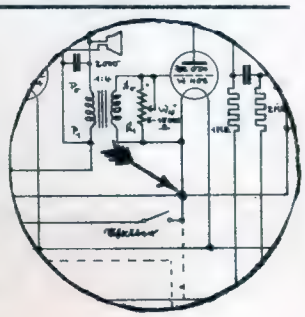
Die Entstörungsdrossel von Telefunken

Verfasser wäre für Mitteilungen über Beobachtungen ähnlicher Fälle sehr dankbar.

Dr. Schad.

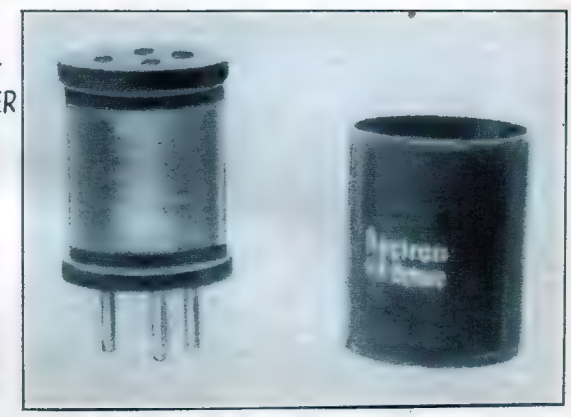
Berichtigung

Im Schaltschema zum „Weekend-Fünfer" (2. Märzheft Seite 85) ist ein Punkt ausgeblieben. Berichtigung in der Skizze.



Schutz der Gleichrichter-Röhre

H.-F. SCHUTZ u. THERMO-VERZÖGERUNGSSCHALTER FÜR GASGEFÜLLTE RECTRON-RÖHREN



Der HF-Störschutz von Rektron verhütet, daß Störungen, die die Gleichrichterröhre verursacht, sich ins Gerät hinein fortpflanzen.

Die gasgefüllten Rectronröhren, vor allem die R 250, haben eine sehr große Verbreitung gefunden, weil der Spannungsabfall in diesen Röhren gering und die Wirtschaftlichkeit infolgedessen gut ist, weil man mit verhältnismäßig niedrigen Wechselspannungen hohe Gleichspannungen erzielen kann und weil sich schließlich Gleichströme von einer Stärke herstellen lassen, wie man sie bis heute mit Hochvakuumgleichrichtern nicht erzeugen kann. Für den Kraftverstärkerbau ist z. B. die R 250 eine Röhre (0,3 Amp. bei 350 Volt), die überhaupt unersetzlich ist.

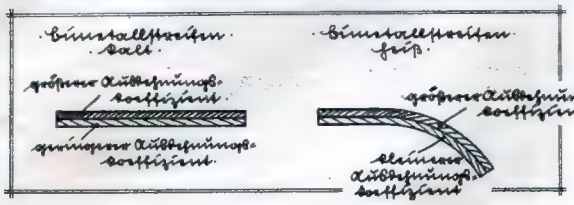
Gasgefüllten Gleichrichterröhren, gleichgültig, ob es sich um Glimmlicht- oder Glühkathodenröhren handelt, haftet ein Nachteil an: sie neigen sehr zur

Erzeugung von Hochfrequenzschwingungen

die sich im eigenen Gerät oder in den Empfängern der Nachbarn als störendes Prasseln oder Brummen bemerkbar machen (nicht zu verwechseln mit dem Netzbrummen, das in der Frequenz sehr viel tiefer liegt). Um die Hochfrequenz nicht entstehen zu lassen, sind die Anoden bereits durch die Kondensatoren von $2 \times 0{,}1$ MF. kurzgeschlossen. In den meisten Fällen reichen diese Kondensatoren aber bei weitem nicht aus; trotz ihrer Anwendung wird Hochfrequenzenergie erzeugt. Eine gute Abhilfe stellen Drosseln dar, die in die Anodenleitungen der Gleichrichterröhren einzuschalten sind; in den Bauanleitungen wurden des öfteren Hochfrequenzdrosseln von einigen hundert Windungen angegeben, die sich für diesen Zweck eignen.

Die Einschaltung dieser Drosseln macht nun zwar bei den neu zu bauenden Geräten keine Schwierigkeiten, dagegen ist sie bei bereits vor-

handenen Netzanoden und Empfängern nicht möglich, weil die Geräte aus irgendeinem Grunde nicht geöffnet werden können oder keinen Raum aufweisen, in dem man die Drosseln unterbringen kann. Um auch alle bestehenden Geräte mit Drosseln ausrüsten und auf diese Weise störungsfrei machen zu können, wurde ein HF-Störschutz herausgebracht, der die beiden Drosseln in der Form eines Zwischensteckers enthält. Diesen HF-Störschutz stöpselt man einfach in die Röhrenfassung des Netzanodengerätes ein, während man die Gleichrichterröhre in die Buchsen des Störschutzes einführt. Die Neuerung läßt sich natürlich nicht nur für Rectronröhren verwenden, sondern auch für alle anderen Gleichrichterröhren, die zur Erzeugung von störender Hochfrequenz neigen.



Die Wirkungsweise eines Bimetallstreifens läßt sich leicht für die Konstruktion eines Verzögerungsrelais ausnützen.

Eine Eigentümlichkeit der gasgefüllten Rectrontypen, die eine Anodenwechselspannung von mehr als 2×200 Volt erfordern, also in erster Linie der R 250, liegt ferner darin, daß sich auf der Kathode, solange sie noch nicht voll geheizt ist, einzelne kleine Brennstellen bilden, an denen der zwischen Anoden und Kathode für einige Augenblicke entstehende Lichtbogen ansetzt. Diese punktförmigen Brennstellen gelangen auf sehr hohe Temperatur, so daß das Kathodenmaterial hier abspringt. Da sich der Vorgang bei jedesmaligem Einschalten wiederholt, denn die dicke Kathode braucht stets etwa 30 Sekunden, um voll geheizt zu sein, wird langsam das ganze aktive Material von der Kathode entfernt. Bei der Bemessung der Lebensdauer ist dieser Umstand zwar bereits in Rechnung gesetzt, trotz des Abblätterns erzielt die Röhre also die vorgeschriebene Lebensdauer. Man könnte sie aber wesentlich erhöhen, wenn man die Bildung des Lichtbogens im unterheizten Zustand der Kathode verhindert. Das geschieht, indem man die Anodenbelastung erst dann an die Röhre legt, wenn die Kathode voll geheizt ist. Man kann das durch einen zweiten Schalter bewirken, den man in der Plusleitung des Gleichrichters anordnet.

Ein Schalter ist an sich sehr schön, er birgt aber die große Gefahr in sich, daß seine Betätigung vergessen wird und man beim Ausschalten des Gerätes nur einen Schalter öffnet. Entweder wird die Röhre nun auch während der langen Empfangspause geheizt, oder der Anodenschalter bleibt eingeschaltet, so daß beim nächsten Einschalten die Anodenbelastung doch wieder vom ersten Augenblick an an der Röhre liegt.

Um diese Gefahr endgültig zu beseitigen, ist ein

Thermo-Verzögerungsschalter

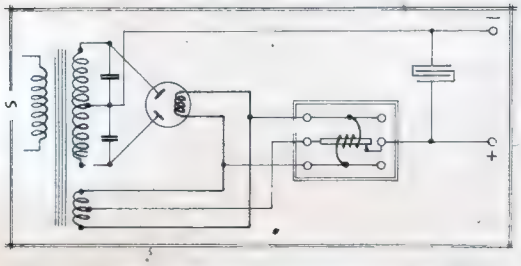
konstruiert worden, der aus einem Bimetallstreifen, der einen Kontakt besitzt und einem Gegenkontakt gegenübersteht, und einer Heizspirale besteht, die auf dem Bimetallstreifen isoliert befestigt ist. Was Bimetall ist, wissen wir; es sind zwei mit der Breitseite fest miteinander vereinigte Metallstreifen, die einen stark voneinander abweichenden Ausdehnungskoeffizienten aufweisen. Erwärmt man einen solchen Streifen, so dehnt sich das eine Metall stärker aus als das andere, und infolgedessen krümmt sich der ganze Streifen.

Von diesem Prinzip wird nun hier Gebrauch gemacht. In seinem Ruhezustand ist der Streifen eben, und der an seinem Ende vorhandene Kontakt ist ein ganzes Stück von seinem Gegenkontakt entfernt. Sobald der Streifen aber angeheizt wird, biegt er sich soweit durch, daß der eigene Kontakt den Gegenkontakt berührt.

Die Heizwicklung wird nun der Kathode der Gleichrichterröhre parallel geschaltet, während man den Streifen mit dem Gegenkontakt in die positive Anodenleitung legt, die infolgedessen im Ruhezustand geöffnet ist. Schaltet man den Netzschalter des Gerätes ein, so fließt durch die Kathode und durch die Heizwicklung des Schalters der niedergespannte Wechselstrom; die Röhre wird angeheizt, und der Streifen wird ebenfalls warm, so daß er sich in etwa 30 Sekunden so weit durchbiegt, daß der Gegenkontakt berührt und die Anodenbelastung eingeschaltet wird.

Das fertige Verzögerungsrelais.

Baut man den kleinen Schalter in ein Netzgerät ein, so unterscheidet sich die Bedienung desselben in nichts von einem Gerät mit Hochvakuumröhren, trotzdem die Belastung der Röhre nun also etwa eine halbe Minute später eingeschaltet wird. Durch die Anwendung des automatischen Schalters läßt sich die Lebensdauer der gasgefüllten Rectronröhren auf rund das Doppelte erhöhen. *Schw.*



So etwa wäre das Verzögerungsrelais in ein Netzanschlußgerät einzubauen.

IMMER
WENIGER
HEIZSTROM-

„...Im Anfang war die Wolframröhre..." Dieses Gebilde verbrauchte einen erheblichen Heizstrom, im Mittel wohl pro Röhre 0,5 Amp. Anfangs ging es wohl ganz gut, denn da arbeitete man meist nur mit zwei oder höchstens drei Röhren. Mit der Steigerung der Röhrenzahl wurde aber der Heizstromverbrauch zu einem Faktor, der sich in dauernd leeren Heizbatterien höchst unangenehm bemerkbar machte! Man betrachtete es daher mit Recht als einen erheblichen Vorteil und Fortschritt, als die Sparröhren auf den Markt kamen. Zunächst war es der Thoriumfaden, der mißhandelt wurde! Vom Wolframfaden her war die Anschauung geläufig, der Heizfaden müsse bis auf Weißglut geheizt werden, das Thorium „zerstäubte" und der damals so beliebte Regenerationsprozeß schloß sich dann an.

Als dann die Röhre mit dem stabilen Oxydfaden kam, da hatte man schon die nötigen Erfahrungen gesammelt und konnte diesen zünftigen Vertreter der modernen Röhrentechnik gebührend behandeln. Wie auch bei der Thoriumröhre dient hier der Heizfaden nicht selbst zur Entsendung von Elektronen, wie dies bei der Wolframröhre der Fall ist, vielmehr hat er lediglich die auf den Faden aufgebrachte Schicht entsprechend zu erhitzen. Um welche Temperaturwerte es sich bei den genannten Röhrenvertretern handelt, zeigt deutlich die folgende Tabelle:

In der Praxis benutzte Werte		
Wolfram	Thorierter Wolframfaden	Oxydfaden
2300 bis 2600 Grad (2800 Grad Schmelzpunkt)	1700 bis 2000 Grad	1200 bis 1400 Grad

Bei den Temperaturangaben handelt es sich um die sog. absolute Temperatur, also ab —273 Grad gemessen.

Die wesentlich kleinere Heizstromstärke ließ vorher ungeahnte Möglichkeiten auftauchen: Heizung mit Trockenbatterien! Die Praxis zeigte aber, daß der treue Akkumulator immer noch die beste Stromquelle darstellt und daß man nur für Reisegeräte kleinsten Ausmaßes Trockenbatterieheizung vorsehen wird.

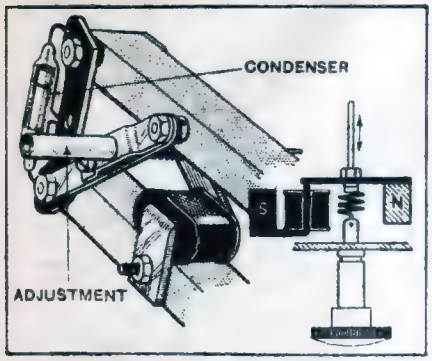
Der Heizstrom ist von etwa 500 mA im Laufe der geschilderten Entwicklung bis herunter auf etwa 60 mA für ganz moderne Empfängerröhren gefallen. Mit der Größe dieses Stromes hängt es auch zusammen, daß man bei den Typen mit ganz kleiner Heizleistung mit dem Heizstrom nicht allzuweit heruntergehen kann. Der Strom ist an sich schon so klein, daß sich bei etwas tieferen Temperaturen die Wärmeableitung an den Enden und an den evtl. Unterstützungspunkten des Heizfadens doch erheblich bemerkbar macht.

Die weitere Verkleinerung des Heizstromes scheint trotz der anfänglich großen Fortschritte, die man beim Übergang auf Thorium- und Oxydröhren erzielte, vorerst zu einem gewissen Abschluß gekommen zu sein. Allerdings ist in letzter Zeit in eingeweihten Kreisen davon gesprochen worden, die Versuche zur Schaffung der sog. „kalten Kathode" hätten zu einem brauchbaren Ergebnis geführt! Daß an diesem Prinzip seit Jahren in den verschiedenen Laboratorien intensiv gearbeitet wird, ist kein Geheimnis. Jetzt also soll ein Weg gefunden worden sein! Es handelt sich wohl um einen als Kathode dienenden Körper, welcher ohne irgendwelche Erhitzung, wie uns dies sonst geläufig ist, hinreichend Elektronen aussendet. Oder noch genauer ausgedrückt, um einen Körper, aus welchem durch relativ hohe Anodenspannungen Elektronen herausgerissen und von der Anode angezogen werden. Die Beschaffung der wohl erforderlichen hohen Anodenspannungen dürfte bei dem meist vorhandenen Wechselstrom Netzanschluß keine Schwierigkeiten bereiten; der Aufbau der künftigen Empfangsgeräte würde sich mit Erscheinen derartiger Röhren also wesentlich vereinfachen, da ja der gesamte Heizkreis nebst Stromquelle fortfallen würde. Es darf wohl auch die Annahme ausgesprochen werden, daß durch Fortfall der Heizung die Lebensdauer dieser Röhren mit „kalter Kathode" beträchtlich gesteigert wird. Wenn das, was man in Fachkreisen über diese neue Bauart der Röhren hören kann, nur halbwegs zutrifft, dann dürfte man noch im Laufe dieses Jahres allgemein die Neuerung kennen lernen. *H. Schwan.*

Kirchenglocken für Rundfunkzwecke. In der Sowjet-Union mangelt es zurzeit stark an Rohmaterial für Rundfunkgeräte und Details. Besonders schwierig ist es Antennendraht und Draht für Rundfunk-Abonnenten, die den Programmempfang per Telephon vorziehen, zu bekommen. Der Bevollmächtigte für den Radiofizierungsplan imNarkompotschtel erklärte, daß eines der sichersten Mittel, diesem Übel abzuhelfen, die noch in Massen vorhandenen Kirchenglocken für die Herstellung von Rohmaterial für den Rundfunk sind. Die einzelnen Kreise müssen dafür Sorge tragen, daß diese Aktion sofort einsetzt, besonders diejenigen Kreise, die als erste für die Radiofizierung im 5-Jahres-Plan vorgesehen sind. *(Telna.)*

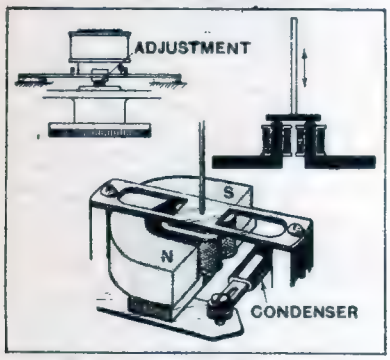
MAGNETISCHE LAUTSPRECHER

AUS DER WELTRADIO-PRESSE SYSTEME IN ALLER WELT



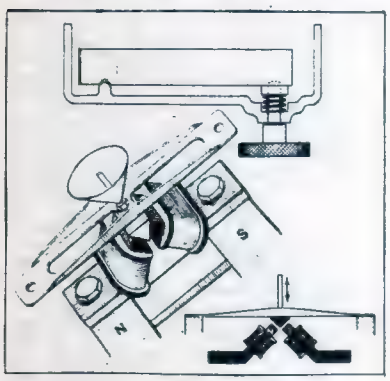
Loewe Type L.S.71.

Abb. 1



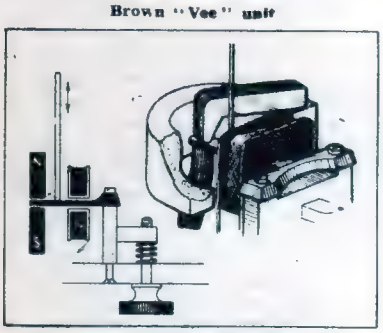
Grawor single magnet.

Abb. 2



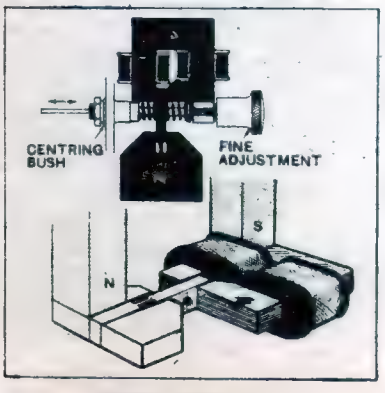
Brown "Vee" unit

Abb. 3



Edison Bell.

Abb. 4



Amplion. Type B.A.2.

Abb. 5

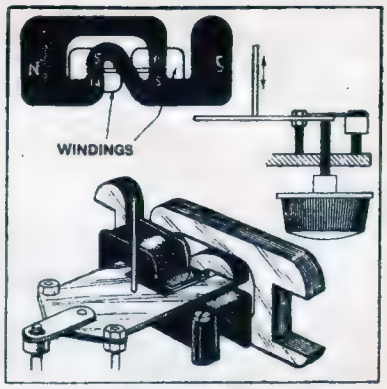
Die Wireless World (London) bringt in ihren Heften XXVI, Nr. 545, 546 und 548 unter dem Titel „Tests on cone units", das ist „Untersuchungs-Ergebnisse von Konus-Antrieben", eine umfangreiche und eingehende Besprechung von nicht weniger als 30 magnetischen Lautsprecher-Systemen englischen und auch deutschen Fabrikats. Diese Artikel sind für alle Funkfreunde höchst interessant, weil jedes behandelte Lautsprecher-System seiner Eigenart nach zeichnerisch dargestellt und andererseits in seinen Leistungen gewertet ist, so daß man nicht nur einen vollständigen Überblick über die Entwicklung des magnetischen Lautsprecher-Systems und die heute an der Spitze marschierenden Typen, sondern vor allem auch Einblicke gewinnt, wie die charakteristischen Kennzeichen der einzelnen Systeme sich als Vorteile oder Mängel bei der Wiedergabe bemerkbar machen. In dieser Beziehung ist zu betonen, daß man aus den veröffentlichten Prüfergebnissen den Eindruck einer außerordentlich objektiven und unbeeinflußten Handhabung der Untersuchung gewinnt, indem zum Beispiel die untersuchten deutschen Fabrikate — es sind das Blaupunkt 66 K, Grawor vorgespanntes und vorspannungsfreies System, Hegra, Loewe vorgespanntes und vorspannungsfreies System und Tefag — recht gut, ja sogar mit am besten beurteilt werden.

Wenn man die 30 besprochenen Systeme im ganzen übersieht und zunächst rein äußerlich miteinander vergleicht, so findet man viele unter ihnen, die einander mehr oder minder ähnlich sind; es kommt darin ein gewisser Nachahmungstrieb der Firmen zum Ausdruck, nämlich ein System herauszubringen, das dem erfolgreichen einer Konkurrenzfirma gleichwertig sein soll. Manchmal tritt dieser Nachahmungstrieb ganz skrupellos in Erscheinung, manchmal auch mit dem Bestreben verbunden, wenigstens durch kleine Abänderungen den Schein zu wahren. Sehr oft läßt sich hinsichtlich dieser Abänderungen sagen, daß sie grobe Verschlechterungen darstellen, was dem Verfasser nicht verwunderlich ist, da er die Erfahrung gemacht hat, daß physikalische und technische Kenntnisse nicht selten und zumal bei kleinen Lautsprecher-Fabriken etwas Unbekanntes sind. Insbesondere scheint nur bei den großen Lautsprecher-Firmen die Tatsache Beachtung zu finden, daß man ein Lautsprecher-System hinsichtlich seiner elektrischen und auch hinsichtlich seiner mechanischen Wirkungsweise vorausberechnen kann. Ich glaube, es gibt kein technisches Gebiet, in dem so unwissenschaftlich gearbeitet und so viele und so unsinnige physikalische und technische Fehler gemacht werden wie im Lautsprecherbau.

Auf der andern Seite sind aber selbstverständlich unter den beschriebenen Lautsprecher-Systemen auch solche enthalten, deren mechanischer Aufbau offenbar aufs genaueste überlegt ist; es zeigt sich, daß das zugleich die Systeme sind, die nach den Ergebnissen der Untersuchung die besten Wiedergabe-Resultate liefern.

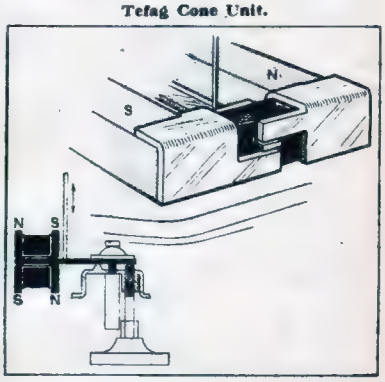
Wie man prüfte.

Bei jedem Lautsprecher fand, soweit das möglich war, der ihm zugehörige Original-Konus Verwendung. Im übrigen ergab sich aus einer speziellen Untersuchung, daß die Wahl des Konusses von viel geringerem Einfluß auf die Güte der Wiedergabe ist, als die Wahl des Antriebssystems. Um den akustischen Kurz-



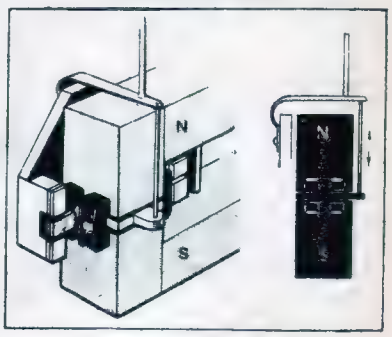
Tefag Cone Unit.

Abb. 6



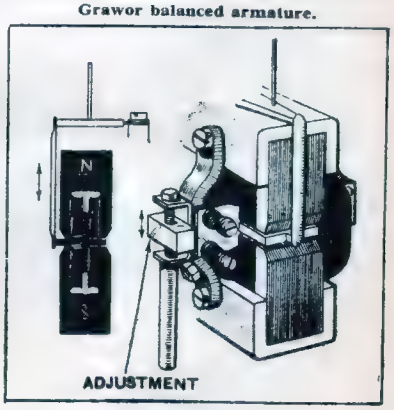
Triotron L.S. Unit.

Abb. 7



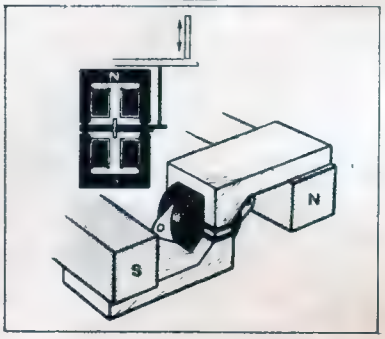
Grawor balanced armature.

Abb. 8



Hegra.

Abb. 9



Ediswan.

Abb. 10

schluß der tiefen Töne zu verhüten, wurde in allen Fällen ein Schallschirm benutzt, dessen Fläche etwas über 90 cm im Quadrat betrug. Der Verstärker enthielt zwei verzerrungsfrei arbeitende Vorverstärkungs-Stufen und als Endröhre eine Kraftverstärkerröhre mit ungefähr 2000 Ohm inneren Widerstand, an die der Lautsprecher mittels einer „elektrischen Weiche" angeschlossen wurde. Der Tonabnehmer war ein Burndept pick-up, das bekanntlich die beste Frequenzkurve in aller Welt aufweist.

Zu einer Voruntersuchung hinsichtlich Frequenz-Charakteristik und Empfindlichkeit dienten drei ausgewählte Schallplatten, deren Musikstücke sowohl außerordentlich tiefe wie auch überaus hohe Töne und überdies das enthielten, was der Engländer „transients" nennt; es sind das sehr obertonreiche Geräusche kurz abgerissener Natur, wie sie beispielsweise auch alle Schlagzeug-Instrumente hervorbringen, so die Pauke, die Trommel und das Triangel. Für die genauere Untersuchung wurde die Parlophon-Platte benutzt, die einen von etwa 6000 auf 150 Schwingungen pro Sekunde kontinuierlich fallenden Ton enthält, dem einen Schwebung der Frequenz 50 überlagert ist. Als Ergänzung wurde noch eine besondere Prüfung bei der Frequenz 50 vorgenommen.

Mit den üblichen Mitteln, Röhren-Voltmeter und Thermo-Element, wurden die Wechselstrom-Widerstände der Lautsprecher bei den Frequenzen 50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200 und 6400 gemessen, zugleich auch die Gleichstrom-Widerstände.

Die Empfindlichkeit der einzelnen Systeme wurde mittelst einer Orgelplatte festgestellt, wobei als Vergleichs-Objekt ein besonders ausgesuchter, sehr guter dynamischer Lautsprecher diente. Der jeweils untersuchte Lautsprecher wurde auf ungefähr dieselbe Lautstärke gebracht wie der dynamische.

Es zeigte sich, daß die allermeisten der magnetischen Lautsprecher diese Frequenz 50 gar nicht oder nur wesentlich schlechter wiederzugeben vermochten als der zum Vergleich dienende ausgesucht gute dynamische Lautsprecher, daß aber tatsächlich doch einige wenige unter den Lautsprechern waren, die dem dynamischen Lautsprecher in der Wiedergabe der Frequenz 50 gleichkamen. Alle magnetischen Lautsprecher hatten bei einzelnen Frequenzen unterhalb 500 Neigung zu einer Frequenz-Verdopplung, die wir als „Scheppern" zu bezeichnen pflegen, sobald die ihnen zugeführte Wechselstrom-Leistung und damit ihre Lautstärke einen bestimmten Grenzwert überstieg. Dies Scheppern, das die Ausnutzbarkeit eines Lautsprecher-Systems stark herabsetzen kann, wie noch gezeigt werden wird, tritt immer dann auf, wenn von zwei aufeinander folgenden entgegengesetzten Ausschlägen einer Schwingung die eine stärkeren Widerstand antrifft, als die andere. Diese Erscheinung kann leicht an den erwähnten Übertragungs-Organen vorkommen, namentlich aber dann, wenn der Kräftefluß in den Übertragungs-Organen um Ecken geht und wenn die Übertragungs-Organe so schwach ausgeführt sind, daß sie quer zu ihrer Längsrichtung zu schwingen vermögen oder gar in dieser Richtung Resonanzen aufweisen.

Da es unmöglich ist, hier die Untersuchungs-Ergebnisse aller bei der Wireless World geprüften Lautsprecher-Systeme wiederzugeben, und da viele der geprüften Systeme einander ähnlich sind, habe ich 12 besonders typische von ihnen, die die Entwicklung des Lautsprecherbaues widerspiegeln, zur Erörterung ausgewählt, unter ihnen alle deutschen Fabrikate.

Abb. 1. Ein einpoliges und

nicht entlastetes System

einfachster Art, das vor etwa vier Jahren entstanden und inzwischen in unzähligen Exemplaren in Deutschland verkauft worden ist. Damals galt es als eines der lautesten Systeme, während in den hier behandelten Prüfungs-Ergebnissen von ihm gesagt wird, daß seine Empfindlichkeit unter dem Durchschnitt liege. Darin kommt zum Ausdruck, wie stark die Lautsprecher-Systeme in letzter Zeit verbessert worden sind. Weiterhin weist das System die charakteristischen Kennzeichen aller vorgespannten, das ist einseitig arbeitenden Systeme auf; es kann sehr tiefe Frequenzen gar nicht und Frequenzen unter 400 nur schlecht wiedergeben. Erstaunlich ist dagegen die Tatsache, daß es bei den hohen Frequenzen erst zwischen 4500 bis 5500 Hertz zu versagen beginnt und selbst bei der Frequenz 6000 noch eine, wenn auch geringe Wiedergabe-Möglichkeit besitzt[1]). Resonanzen bei den Frequenzen 700 und 1400, die nur in der Zunge ihren Ursprung haben können, dagegen kein Scheppern.

Abb. 2. Auch dies ein nicht entlastetes System, insofern die Anziehungskräfte nur aus einer Richtung auf die Zunge wirken, so daß diese mit mechanischer Vorspannung arbeitet. Die Zunge ist hier beiderseits befestigt, es schwingt ihr mittlerer Teil, während bei dem System Abb. 1 die Zunge einseitig befestigt ist und mit ihrem freien Ende schwingt. Die beiderseitige Befestigung erweist sich, wie das vorauszusehen ist, als unvorteilhaft; dies System schneidet im Bereich der tiefen Töne bereits bei der Frequenz 150 und im Bereich der hohen Töne schon bei der Frequenz 4000 völlig ab. Es besitzt eine Resonanzlage bei der Frequenz 1500. Im übrigen ist es ebenso wie das zuvor besprochene System wenig empfindlich. Auch bei ihm ist keine Neigung zum Scheppern vorhanden, was sich aus dem Fehlen jeder um die Ecke gehenden Kraft-Übertragung erklärt.

Abb. 3. Ein System ganz ähnlich Abb. 2, doch mit dem Unterschiede, daß die Polschuhe schräg stehen und daß ihnen gegenüber an der Zunge ein kleiner dreikantiger Anker befestigt ist. Unter diesen Umständen kann die Zunge mit dem Anker offensichtlich größere Schwingungen als bei den üblichen Anordnungen ausführen, bevor der Anker die Polschuhe berührt. Auch hier der Mangel doppelseitiger Zungenbefestigung: Beträchtlicher Lautstärke-Abfall unterhalb der Frequenz 400 und oberhalb der Frequenz 2000; obere Grenzfrequenz 4500. Resonanzen bei den Frequenzen 700 und 1400. Dagegen übertrifft die Empfindlichkeit etwas die normale, was recht erstaunlich ist, aber wahrscheinlich darin begründet liegt, daß der Anker durch die vorgesehene Vorrichtung zum Heben und Senken des Magneten und der Polschuhe diesen sehr angenähert werden kann.

Abb. 4. Dies System bringt gegenüber den zuvor behandelten einerseits einen gewaltigen Fortschritt, andererseits aber auch einen beträchtlichen Rückschritt. Die Zunge befindet sich zwischen zwei lamellierten, das ist in Bleche unterteilten Polschuhen, von denen der eine eine Verlängerung des Nord- und der andere eine Verlängerung des Südpoles des halbkreisförmigen Magneten bildet. Somit ist die Zunge stets gleich großen Wirkungen und Gegenwirkungen nach beiden Seiten ausgesetzt; sie arbeitet

symmetrisch und vorspannungsfrei

und deshalb ohne verzerrende Obertonbildung. Weiterhin wird durch die Vorspannungsfreiheit der Vorteil gewonnen, daß das System auch sehr tiefe Töne unterhalb 150 Hertz noch ausgezeichnet wiederzugeben vermag.

Demgegenüber besteht der Fehler des Systems im folgenden: Außer dem vom permanenten Magneten hervorgerufenen magnetischen Gleichfluß hat man bei jedem magnetischen Lautsprecher-System vor allem einen „magnetischen Wechselfluß"[2]), der von den tonfrequenten, die Spule durchfließenden Wechselströmen herrührt und durch seine Einwirkungen auf die Zunge die eigentliche Ursache der Zungenbewegungen darstellt. Während bei den Systemen Abb. 1 bis 3 die Spule auf den Polschuhen angeordnet ist, umgibt die Spule im vorliegenden Falle die Zunge, so daß hier in dieser der magnetische Fluß entsteht. Damit er kräftig werden und entsprechend starke Bewegungen der Zunge herbeizuführen vermöchte, wäre notwendig, daß er außerhalb der Zunge über Eisen geschlossen wäre, was aber nicht der Fall ist, da das eingespannte Ende der Zunge weder mit dem Magneten noch mit den Polschuhen über Eisen in Verbindung steht. Es ist deshalb selbstverständlich, daß dieses System nur geringe Empfindlichkeit besitzen kann. Das System weist andererseits sehr geringe Resonanzerscheinungen und eine recht gute Frequenzkurve auf, die bei 5500 Hertz endet.

Abb. 5. In diesem System ist das Prinzip verkörpert, das bei richtiger Durchkonstruktion geeignet erscheint, die allergünstigsten Ergebnisse sämtlicher magnetischen Lautsprecher-Systeme zu bringen, das obendrein nicht nur wie abgebildet vorspannungsfrei, sondern sogar spannungsfrei ausgeführt werden könnte. Daß das vorliegende System nicht das beste der geprüften ist, liegt nach Ansicht des Verfassers lediglich daran, daß seine Einzelheiten verfehlte sind. Die vierpoligen, vorspannungsfreien Systeme haben gegenüber den zweipoligen, wie das, mit dem wir es hier zu tun haben, keinerlei Vorteile, sondern viel eher Nachteile. Daß sie trotzdem bessere Resultate bringen, findet nur darin seinen Grund, daß die vierpoligen Systeme heute Mode und daher mit allen Schikanen durchgebildet sind, während niemand die gleiche Mühe auf die Durchkonstruktion eines zweipoligen Systems verwendet, das tatsächlich mehr als alle vierpoligen leisten kann, auch leichter zu bauen und billiger herzustellen ist[3]).

Hiermit steht durchaus im Einklang, daß die Wireless World von dem vorliegenden System eine überragende Empfindlichkeit und eine vorzügliche Wiedergabe tiefer Töne bis herunter zur Frequenz 50 berichtet. Andererseits bringt das System auch die Frequenz 6000 noch recht gut. Es weist aber eine Fülle Resonanzerscheinungen auf und scheppert außerdem bei der Frequenz 200, sobald ihm mehr als 0,154 Watt Wechselstrom-Energie zugeführt werden. Das System ist als polarisiertes — die beste Ausführungsform zweipoliger Systeme! — zu bezeichnen, weil die Zunge mit dem einen Magnetpol in Zusammenhang steht, während der andere Magnetpol einen U-förmig geschlossenen lamellierten Polschuh trägt, in dessen Spalt die Zunge hineinragt. Der magnetische Wechselfluß, der durch die Spulen in den beiden Polschuhhälften hervorgerufen wird, schließt sich im Polschuh selber, braucht also nicht seinen Weg über den Magneten zu nehmen und kann sich daher ganz außerordentlich kräftig und ungeschwächt auf die Zunge auswirken. Die Zunge besitzt, um sie genau in die Mitte des Luftspaltes im Polschuh bringen zu können, eine Einstellvorrichtung. Statt diese an der schwingenden Zunge anzubringen, wo sie zu allerhand Störungen Anlaß geben kann, sollte man besser eine Anordnung treffen, die den ganzen Polschuh und damit den Spalt in ihm gegenüber der Zunge zu verschieben gestatten würde.

Abb. 6. Hier haben wir das erste vierpolige System in einer unglaublich klobigen und denkbar ungeschickten Ausführungsform, dessen Leistungen noch viel geringer wären, wenn nicht ein Magnet ungeheurer Größe Verwendung fände. Die Polschuhe besitzen eine fabelhafte Größe und Länge und sind in dieser verwickelten Form jedenfalls nur recht teuer herzustellen. Außerdem dürften sie ziemlich erhebliche Verluste, namentlich durch magnetische Nebenschlüsse, bringen. Tatsächlich liegt nach den Untersuchungs-Ergebnissen die Empfindlichkeit des Systems trotz seines Riesenmagneten doch unter dem Mittelwert. Es ist ferner auszusetzen, daß die Zunge im ganzen viel zu schwer und die Kräfteübertragung von ihren Gabelungsenden zu dem Angriffspunkt des Konusstiftes am Zungenblatt so ungünstig als nur möglich ist, weil die Gabelungsenden offenbar viel stärker schwingen werden als das Zungenblatt, und weil auch die Möglichkeit besteht, daß die Ga-

[1]) Der parallel geschaltete Kondensator erniedrigt den Scheinwiderstand des Systems von 11 950 (!) Ohm bei der Frequenz 1600 auf nur 3380 Ohm bei der Frequenz 6400.

[2]) Man nennt so ein Magnetfeld, das seine Richtung fortgesetzt ändert, ebenso wie der Strom in der Spule. (Die Schriftltg.)

[3]) Es sei hierzu an dieser Stelle nur soviel gesagt, daß bei einem zweipoligen System zwischen der Zunge und den Polschuhen nur zwei Luftspalte vorhanden sind und daß infolgedessen sowohl der magnetische Gleichfluß wie der magnetische Wechselfluß bei ihm, richtige Konstruktion vorausgesetzt, viel weniger Widerstand finden als bei einem vierpoligen System mit vier Luftspalten.

belungsenden in voneinander abweichender Weise schwingen. Die Prüfung bestätigt diese Überlegungen, indem sie gezeigt hat, daß das System bei 400 Hertz nach unten hin und bei 4500 Hertz nach oben hin zu versagen beginnt und außerdem starke Resonanzen bei 900 und 3200 Hertz aufweist; dagegen kein Scheppern.

Abb. 7. Dieses System ist das gerade Gegenteil des vorstehend behandelten, klein, kompakt und einfach. Man beachte, daß der Drehpunkt der Zunge außerhalb der Polschuhe liegt und die sich hieraus ergebende Anordnung der Pole: ein Nord- und ein Südpol oberhalb der Zunge und ein Nord- und ein Südpol unterhalb der Zunge. Zu tadeln sind die viel zu schmalen Polschuhe und das Fehlen der Lamellierung. Die Empfindlichkeit und Güte des Systems überschreitet den Durchschnitt, tiefe Töne sehr gut, hohe Töne dagegen nur bis zur Frequenz 5500, deutliche Resonanz bei 1200 Hertz, kein Scheppern.

Abb. 8. Als eines der drei besten wird dieses System bezeichnet, da es sehr empfindlich ist und da es alle Töne zwischen 100 bis 6000 Hertz praktisch gleich gut wiedergibt, sofern man von einer geringen Lautstärkespitze bei 5000 Hertz und einem geringen Lautstärkeabfall bei 1500 Hertz absieht. Die Zunge hat hier ihren Drehpunkt in der Mitte, wodurch sich eine einfachere Verteilung der Polaritäten der Polschuhe, aber zugleich auch die Notwendigkeit ergibt, die Kräfteübertragung zum Konus um die Ecke zu leiten. Trotzdem scheppert das System nicht. Zu bessern wäre vielleicht an den allzu massiven, nicht lamellierten Polschuhen und der allzu großen Breite der Zunge, die übrigens offenbar an mehreren federnden Bändern aufgehängt ist.

Abb. 9. Von diesem System gilt im großen und ganzen dasselbe wie von dem vorstehenden, nur daß hier die Resonanzlagen, die aber nicht stark ausgeprägt sind, bei 450 und 4800 Hertz liegen.

Abb. 10. Hier einmal ein System, das tiefe Töne zu gut, hohe Töne über 4000 Hertz dagegen gar nicht wiedergibt. Es ist schwer, den Grund hierfür anzugeben; er dürfte sehr wahrscheinlich in einer falschen Dimensionierung der Spulen beruhen, da der Wechselstrom-Widerstand des Systems bei der Frequenz 6400 30 000 Ohm noch überschreitet. Andererseits ist die Federung der Zunge, die in einem breiten Blech besteht offenbar unvorteilhaft. *F. Gabriel.*

(Schluß folgt)

Universal-Netzanschluß für Gleichstrom

(Schluß vom vorigen Heft)

Ausführung I.

Diese unterscheidet sich nur insofern von II, als die Ladevorrichtung wegfällt. Somit erübrigt

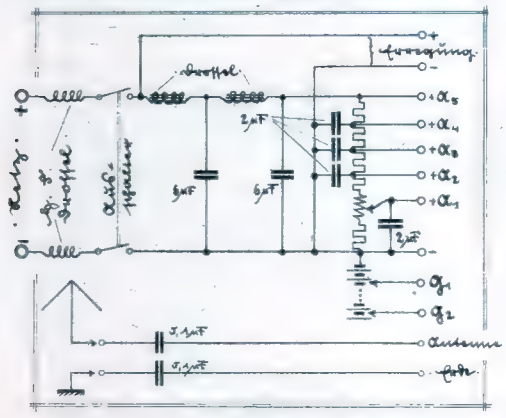


Abb. 2. Die Schaltung von Ausführung I.

sich auch der Umschalter sowie die beiden Buchsen für die Ladung (Abb. 2). Dadurch wird das Grundbrett statt 30 cm nur etwa 27 cm lang. Außerdem findet keine Wärmeentwicklung statt und man kann infolgedessen an Stelle des Metallkastens einen Holzkasten verwenden. Die Materialliste für dieses Gerät trägt die Nummer I. (Vergl. auch die Blaupause.)

Materialliste I

Es fällt weg ein Streifen von 40×270 mm der Grundplatte	—.25
1 Knebelschalter „Saba" KS 6	2.85
1 Aufbaufassung normal Edison	—.60
2 Buchsen (Ladung)	—.20
	M. 3.90
Das Gerät kostet dann	M. 80.60

Ausführung III.

Wir haben wieder die Netzanode mit Erregung, jedoch noch dazu die Anordnung für die Entnahme des Heizstromes o h n e Akku. Bei dieser Anordnung wird unsere Grundplatte um 70 mm länger, so daß sie 370×270 mißt. Zur Reinigung vom etwa störenden Netzton benötigen wir eine Heizdrossel; die Stromstärke wird grob reguliert durch eine Vorschaltlampe, während die Feinregulierung ein Schiebewiderstand besorgt. Als Vorschaltlampe nehmen wir für ein Dreiröhrengerät (z. B. Audion und 2 N F oder Loewe-Ortsempfänger) bei Anschluß an 220 Volt eine Kohlenfadenlampe für 220 Volt mit 32 Kerzen. Bei Anschluß an 110 Volt eine gleiche Lampe für 110 Volt und 32 Kerzen. Für Geräte mit größerem Heizstromverbrauch nimmt

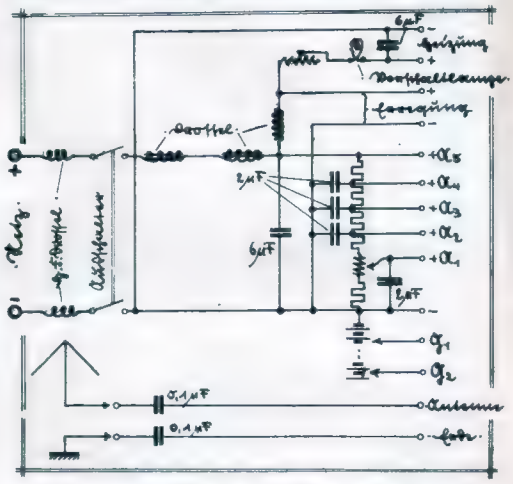
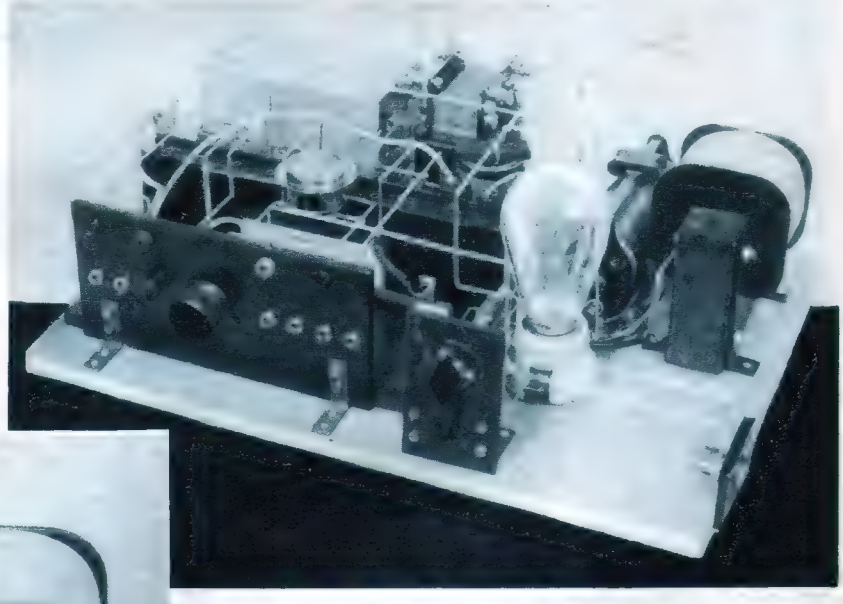


Abb. 3. Das Schaltschema für Ausführung III.

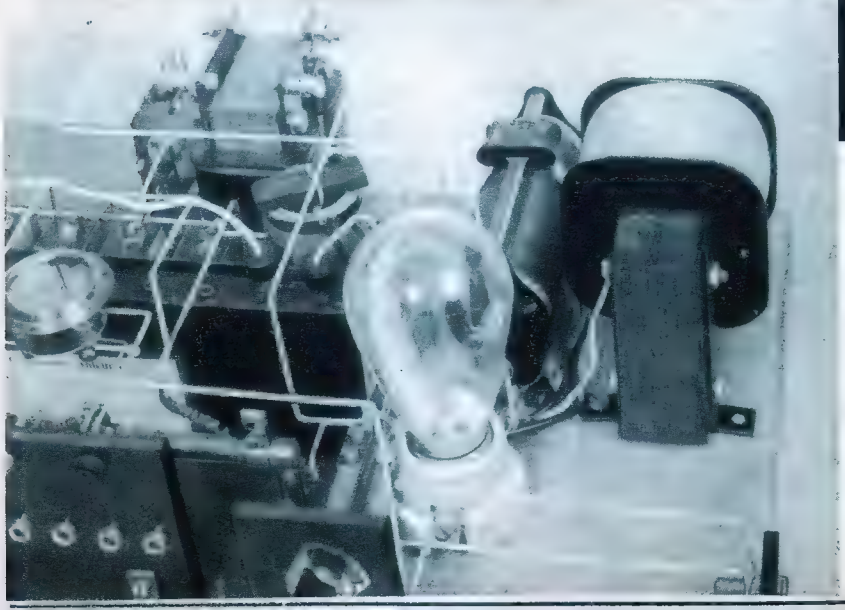
man Lampen mit entsprechend größerer Kerzenzahl. Es empfiehlt sich auf jeden Fall Kohlenfadenlampen zu nehmen, da diese beim Einschalten unsere Radioröhren schonen.

Geräte mit größerem Stromverbrauch als 0,6 Ampere für die Heizung ans Netz anzuschließen, ist wegen der unverhältnismäßig großen Stromkosten nicht zu empfehlen.

An der gleichen Stelle wie bei Ausführung II für die Ladung, werden hier die beiden Buchsen für die Heizung angebracht. Der Umschalter (von Ladung auf Netzanode) von Ausführung II fällt bei diesem Gerät weg. Sehr empfehlenswert ist auch noch ein kleines Voltmeter,



Ausführung III: Unsere Netzanode mit Heizung. Deutlich zu sehen die Vorschaltlampe und das Voltmeter.



Ausführung III: Gegenüber Ausführung II ist der Schiebewiderstand, eine Heizdrossel und das Kontrollvoltmeter neu hinzugekommen.

das parallel zu den Heizungsklemmen gelegt wird.

Auch hier sind wieder alle weiteren Einzelheiten aus dem Schaltschema sowie aus der Blaupause ersichtlich. *v. Hacke.*

Materialliste III

Gegenüber Materialliste II kommt hinzu:	
1 Sperrholzstreifen, um den die Grundplatte größer wird, also 370×270×15, Zuschlag	—.35
1 Heizdrossel „Ergo" 1 Hy	17.—
1 Regulierwiderstand 210 Ohm 0,6 Amp.	7.50
	24.50
Demgegenüber fallen weg:	
1 Knebelschalter „Saba" KS 6	2.85
	21.65
Somit kostet das Gerät nach Ausführung III	M. 105.15

München, 13. April 1930

DRITTES APRILHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFANG · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Mikro — Radio — Film / Besuch im Tonfilm-Theater / Die Photozelle beim Sport / Ein neuer Farben-Fernseher / Amerika-Berlin / Feinmessung von Wellen / Verzicht auf die langen Wellen? / Ein winziger Empfänger / Weekend-Schirmgittervierer — Weekend - Schirmgitterdreier / Von zweierlei Strömen in der Verstärkerröhre / Magnetische Lautsprecher-Systeme in aller Welt.

Aus den nächsten Heften:
Ein Akkulader / Kathodenstrahlen als Zeichner und Photographen / Halbpart / Mit oder ohne Schirmgitter

MIKRO RADIO FILM

So dicht heran wie möglich schlüpft das Mikro. Gerade noch bleibt es außerhalb des Bildausschnittes.
Phot. Ufa

Wenn beim Film mit großen Entfernungen gearbeitet werden muß, gibt der Regisseur seine Anweisungen über einen Radio-Sender.
Phot. Rachmann

Aufnahmeapparat und Mikro sind unzertrennliche Freunde geworden. Sie liegen immer in vorderster Linie.
Phot. Ufa

Besuch im Tonfilm-Theater

Nur durch die außerordentliche Entwicklung der Kraftverstärker und Groß-Lautsprecher ist der Tonfilm heute möglich geworden. Teilweise wird die zugehörige Musik und Sprache auf Schallplatten aufgetragen, z. B. beim „Sonny Boy". Allerdings arbeiten die neueren Filme meist mit der Lichtschrift. Die Schallwellen werden dabei nicht mehr in eine Wachsplatte eingegraben, sondern über Mikrophon, Verstärker und Glimmlampe in Lichtschwankungen umgeformt. Diese werden als schmale Streifen verschiedener Schwärzung links auf den Film photographiert und befinden sich unmittelbar neben dem dazugehörigen Bild. Bei der Wiedergabe durchleuchten zwei starke Lichtquellen nach-

DerDortmunder Sprecher während einer Tonfilm-Übertragung aus dem Emelka-Palast in Dortmund auf die westdeutschen Sender. In der Mitte die Projektionsmaschine.

Blitz-Photo

einander das Filmbild und den nebenstehenden Tonstreifen. Das Bild wird natürlich auf die Leinwand projiziert, der Tonstreifen dagegen auf die Photozelle. Dieses Instrument, eine besondere Art Elektronenröhre, gibt beim Auftreffen der Lichtschwankungen schwache elektrische Ströme her. Diese werden verstärkt und endlich den Lautsprechern auf der Bühne zugeführt. Der Künstler sprach in ein Mikrophon, und die Ströme der Photozelle entsprechen genau diesen Mikrophonströmen.

Es mutet einen Radiomann eigentümlich an, in einem Kinoraum fortwährend auf bekannte Radioröhren, Hochohmwiderstände usw. zu stoßen. Erst machten wir die Bekanntschaft der Schallplatten, die sich mit dem Rundfunk verbrüderten, und nun müssen wir uns sogar mit den Kinos befassen.

In der Abb. erkennen wir am Fuß der Vorführmaschine ein Schaltbrett mit mehreren Sicherungen, einem Meßinstrument, Regulierwiderstand und drei Schaltern. Mit Hilfe dieser Anordnung wird die sog. Tonlampe zum Aufleuchten gebracht, welche den schmalen Tonstreifen durchleuchtet und auf die Photozelle projiziert. Die Tonlampe ist in dem Gewirr der Apparatteile auf der Photographie nicht erkennbar, die Photozelle befindet sich in einem Kasten vorn unter dem Objektiv der Maschine. In diesem Kasten befinden sich außer der Photozelle noch drei Verstärkerröhren RE 084, welche die sehr schwachen Photoströme erst für eine störungsfreie Weiterleitung fähig machen. Unten am Fußboden liegt die Weiterleitung zum Vorverstärker. Interessant ist unter anderem die Lautstärkeeinstellung in diesem Vorverstärker, der übrigens zwei Verstärkerstufen besitzt: Eine Unzahl Hochohmwiderstände sind wie die Kerzen auf einem Geburtstagskuchen angeordnet und werden durch einen Stufenschalter bedient.

Vom Vorverstärker gelangen die Ströme in den eigentlichen Hauptverstärker. Zwischen diesem und dem Vorverstärker ist noch ein sog. „Entzerrer" eingeschaltet. Der Hauptverstärker besteht aus drei Stufen Gegentakt, in der ersten Stufe liegen kräftige Verstärkerröhren ungewöhnlichen Aussehens, wie sie z. B. im Fernsprechwesen Verwendung finden. Dann folgen zwei mittlere Telefunkenröhren für Kleinsender und endlich zwei große 1,5-kW-Senderöhren. Die Endleistung dieses Verstärkers beträgt 200 Watt!

Die Stromquellen bestehen aus Akkumulatoren, Anodenbatterien, wie sie jeder Rundfunkhörer besitzt, und einer ganzen Reihe von Motoren. Die Kollektoren der verschiedenen Motoren an den Vorführmaschinen werden mit Zeitungspapier gereinigt, denn selbst das feinste Glaspapier würde sofort ein Prasseln in den Lautsprechern hervorrufen. Jedenfalls ist der Aufwand an Material für den Tonfilm ganz erheblich und übertraf meine Erwartungen.

Nicht immer geht alles störungsfrei vor sich. Ein kleines Beispiel: Der Tonfilm wird eines Abends plötzlich durch eigentümlich pluckende, klopfende Geräusche unterbrochen. Alles ist in heller Aufregung; und dabei stellt sich nach einer halben Stunde fieberhaften Suchens ein lockerer Lichtstecker als Ursache heraus! Also genau wie bei uns Bastlern!

Auf der Bühne sind oben in den Vorhängen zwei kleine Siemens-Blatthaller untergebracht. Ein größerer Blatthaller ist fahrbar eingerichtet und wird jeweils auf der Bühne hinter der Leinwand aufgestellt. Bekannt sind die Blatthaller wegen ihrer außerordentlichen Tonreinheit (sie arbeiten nach elektrodynamischem Prinzip), andrerseits wegen ihres großen Strombedarfes und hohen Preises. Jeder kostet mehrere tausend Mark. Schon aus diesem Grunde kommen sie selbst in größeren Anlagen für Gastwirte usw. nicht zur Verwendung, sondern werden fast nur zu Freilichtübertragungen und neuerdings bei Tonfilmen benutzt. *E. Wrona.*

Die Photozelle beim Sport

Die Photozelle hat bei Wettrennen und dergleichen zur Bestimmung der genauen Ankunftzeiten sehr gute Dienste geleistet. In Verbindung mit einem photographischen Apparat kann man damit die Ankunftszeiten der Sieger am Ziel noch viel genauer bestimmen, als dies bei der bisherigen Methode unter Verwendung von Filmapparaten möglich war.

Der Gedanke, photo-elektrische Zellen bei sportlichen Veranstaltungen zu benutzen, ist nicht ganz neu, sondern schon im Jahre 1925 wurden von französischen Ingenieuren diesbezügliche Vorschläge gemacht. Doch damals zeigten sich dabei noch viele Schwierigkeiten, so daß das Projekt wieder fallen gelassen werden mußte. Heute ist die Technik in dieser Beziehung ein gutes Stück weiter gekommen.

Die Messung der Ankunftszeiten geht auf folgende Weise vor sich:

Am Ende der Bahn wird auf einer Seite ein kleiner Scheinwerfer aufgestellt, der einen kleinen, sehr scharfen Lichtstrahl quer über die Bahn wirft. Der Strahl wird dann auf der Gegenseite so reflektiert, daß er paralell auf die photo-elektrische Zelle fällt.

Wenn nun ein Läufer z. B. das Ziel passiert, dann wird der Lichtstrahl für einen Moment unterbrochen und in der Zelle ein Stromimpuls ausgelöst. Die Zelle ist so geschaltet, daß dieser Stromimpuls über einen Verstärker und einen zweiten Stromkreis mit Relais eine Stoppuhr betätigt, die dann die genaue Ankunftszeit mit einer Genauigkeit bis zu einer Tausendstel Sekunde anzeigt. Ferner kann man den Stromimpuls zur automatischen Auslösung eines Photo-Apparates verwenden.

Sehr einfach funktioniert das Verfahren abends bei Dunkelheit. Bei Tageslicht dagegen fällt auch dann, wenn der Lichtstrahl unterbrochen ist, noch viel zu viel Licht auf die Zelle. Um die störende Wirkung dieses Tageslichtes auszuschalten, bringt man vor dem Scheinwerfer einen Unterbrecher, der den Strahl einige hundertmal pro Sekunde unterbricht, so daß auf die Zelle kein konstanter, sondern ein intermittierender Lichtstrahl fällt. Es ist dann gelungen, die Photozelle so einzurichten, daß sie auf eine konstante Beleuchtung durch ruhiges Licht nicht, sondern nur auf intermittierendes Licht anspricht. Auf diese Weise ist es möglich, die Photozelle sowohl am Tage als auch des Abends zur Zeitmessung bei sportlichen Wettkämpfen zu verwenden.

Dasselbe Verfahren kann auch zur Sicherung unbewachter Bahnübergänge verwendet werden, der bei Passieren des Zuges auf entsprechende Weise ein Licht- oder Sirenensignal betätigt. Es wäre dies zumindest auch ein Weg, um das noch immer umstrittene Problem der unbewachten Bahnübergänge zu lösen.

(I. F. P.)

Ein neuer Farben-Fernseher

Nachdem Baird in England und Alexanderson und Ives in Amerika viel Arbeit für die Entwicklung des Fernsehens in natürlichen Farben geleistet haben, ohne jedoch wesentlich über die Anfangsgründe der konstruktiven Entwicklung hinausgekommen zu sein, erscheint nunmehr ein deutscher Ingenieur, der gleichfalls den Versuch macht, das Problem des farbigen Fernsehens, allerdings auf einer ganz neuen Basis, zu lösen.

Er zerlegt zu diesem Zweck das zu übertragende Bild auf der Senderseite in einzelne Farben und überträgt diese Farben zum Empfänger. Auf der gleichen Basis waren auch die Farbenfernseher von Baird und Ives aufgebaut, da aber beide Erfinder zur Wiederherstellung der Farben gewöhnliche Filter benutzten, erschien das Fernsehbild in den Farben des Filters, aber niemals in den natürlichen Farben des Originals. Ing. Ahronheim versucht nun zur Vermeidung dieses Fehlers an Stelle der bislang zur Reproduktion benutzten und nachträglich vermittels Filter aufgefärbten Lichtimpulse sogenannte Farbwellen zu benutzen. Er arbeitet zu diesem Zweck mit einer großen Anzahl von Siebkreisen auf der Senderseite (z. B. je einem für Rot, Blau usw.). Entsprechend der großen Anzahl der vorkommenden Farbnuancen müßte dies eigentlich eine recht große Zahl sein. Ahronheim behauptet jedoch mit 12 solcher Farbkreise auskommen zu können, um damit alle Farbnuancen zu erfassen, wie ja auch jeder Künstler mit einer viel geringeren Zahl von Grundfarben auskommt.

Nun ist allerdings zu beachten, daß der malende Künstler erhebliche Arbeit auf das Mischen der Farben verwendet, diese Arbeit, also die Dosierung der Grundfarben, will Ahronheim durch Verwendung einer Anzahl Kombinationsfarben neben den Grundfarben ersparen, um auf diesem Wege die bisher verwendete Art der Sendermodulation zu umgehen. Er kann dies mit der jetzt in Amerika recht heftig diskutierten Frequenzmodulation[1]) sehr wohl erzielen, wobei er noch den Vorteil hat, neben den Farbfrequenzen noch die zugehörigen Tonfrequenzen dem gleichen Sender aufmodulieren zu können, was unbestritten ein großer Fortschritt ist.

Auf der Empfängerseite werden die verschiedenen der Senderwelle aufgeprägten Farb- und Tonfrequenzen herausgesiebt und zur Wiederherstellung der beim Sender ursprünglich vorhandenen Farben und Töne benutzt. Wie die Wiederherstellung der Farben im einzelnen erfolgt, kann momentan aus patentrechtlichen Gründen noch nicht veröffentlicht werden.

(Schluß Seite 124)

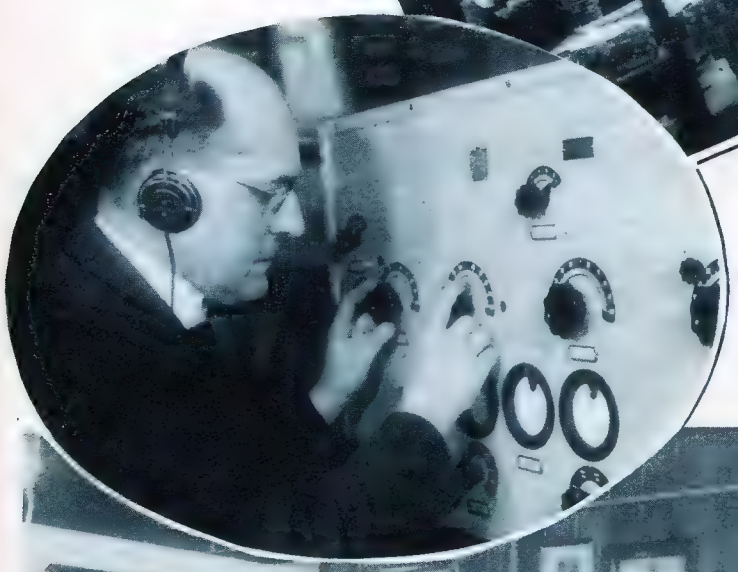
[1]) Vergl. den Artikel „Ein völlig neues Sendeverfahren", 2. Märzheft 1930.

DER RADIOKELLER IN ZEHLENDORF EIN WUNDERWERK DER TECHNIK.

Amerika-Berlin

Dr. Reißer mit seinem neu konstruierten Zusatzgerät für höchste Abstimmschärfe und Rahmenempfang.

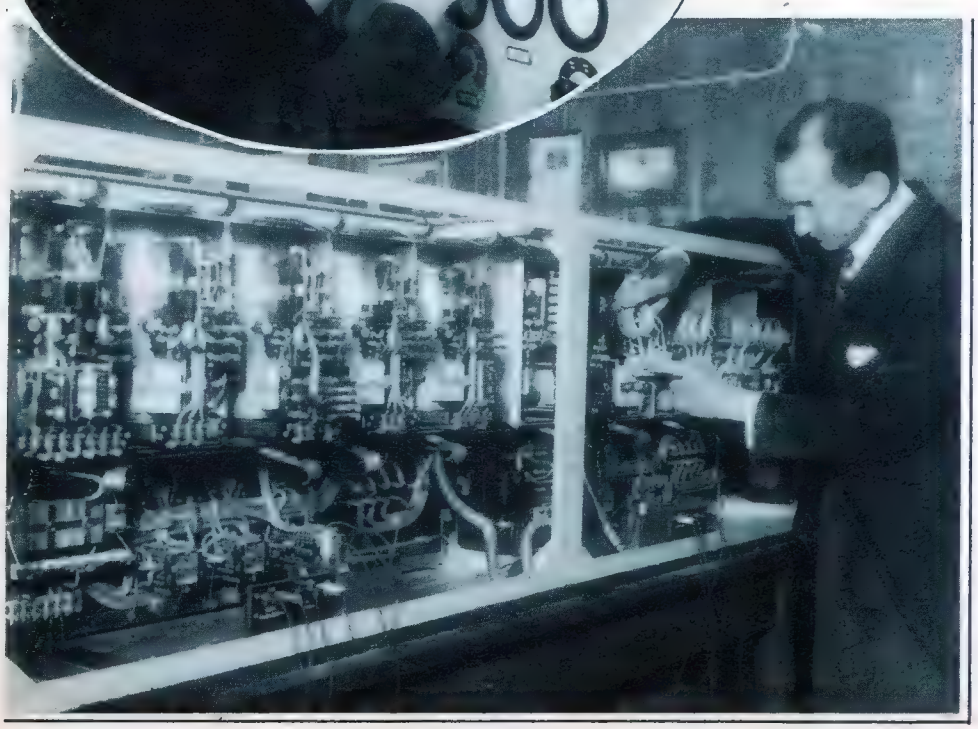
Phot. Atlantik.



Blick ins Laboratorium Dr. Reißers, der links am Übertragungsschaltschrank sitzt.

Dr. Reißer beim Einstellen des Amerika-Empfängers.

Rückansicht des 12-Röhren-Amerika-Empfängers.
Phot. Atlantik.



In dem Keller eines kleinen Hauses bei Zehlendorf befindet sich das funktechnische Laboratorium von Dr. Reißer, das im wahren Sinne des Wortes ein Paradies für Radiohörer ist. Der ganze Raum dient funktechnischen Zwecken. Decke und Fußboden sind mit schalldämpfendem Material bekleidet. Ebenso sind die Wände vom Boden bis zur Decke mit einer die akustische Raumwirkung begünstigenden Holzverschalung versehen.

Die mannigfachsten Rundfunkgeräte sind aufgestellt. Es ist von hier aus möglich, die Stimme transatlantischer Sender hörbar zu machen. Alle Sprachen der Welt schwirren durcheinander. Bei wichtigen Ereignissen werden von hier aus die aufgefangenen Sendungen an die deutschen Sender weitergegeben und wir hören dann in unserem Heim die Klänge aus Hawai oder die Stimme Byrds vom Südpol zu uns allen sprechen.

Feinmessung von Wellen

Das „Bureau of Standards" in Amerika benutzt zur Wellenmessung besondere Einrichtungen mit Quarzkristallen. Die Platten dieses Minerals, das natürlich auch in Deutschland Anwendung findet, wie beispielsweise bei der von Telefunken ausgebildeten Anlage des Weltrundfunksenders Königswusterhausen, werden gewöhnlich in Form runder Scheiben geschnitten. Drüben hat man aber die Ringform vorgezogen. Die Kristallkörper sollen nämlich dann den Veränderungen der Temperatur weniger unterworfen sein, so daß sie überaus zuverlässige Beherrscher von Wellenlängen und Frequenzen werden. Man schützt ferner die Kristalle gegen Druck und Feuchtigkeit, indem man sie in einem glockenförmigen Gefäß unter einem Druck von weniger als einer Atmosphäre aufbewahrt und ihnen überdies einen kräftigen Panzer aus Aluminium anlegt. H. B.

(Schluß von Seite 122)

Aus einzelnen Äußerungen bei der Vorführung, die dieser Tage in Berlin stattfand, kann man aber entnehmen, daß beim Empfänger das Licht einer starken Lichtquelle vermittels eines Prismas zerlegt wird, wobei die einzelnen Farben dann durch eine Abtastvorrichtung, die von den ausgesiebten Farbfrequenzen gesteuert wird, einzeln herausgeholt und sichtbar gemacht werden. Bei der Vorführung arbeitete Ahronheim mit einer recht primitiven Apparatur, da ihm die notwendigen Geldmittel zur Herstellung einer größeren Sende- und Empfangseinrichtung fehlen. Dementsprechend waren die gezeigten Versuche noch recht mangelhaft. Erst wenn auch noch die patentrechtlichen Gründe fortfallen, die genaue Funktion des Fernsehers geheimzuhalten, wird man den endgültigen Wert dieser Konstruktion abschätzen können.

W. Schrage.

VERZICHT AUF DIE LANGEN WELLEN?

DIE LANGEN WELLEN SIND STABIL — ABER NUR SELTEN STÖRUNGSFREI. — DER UMSCHALTER ALS STÖRUNGSQUELLE. — STATT UMSCHALTVORRICHTUNG LEISTUNGSSTEIGERUNG BEI GLEICHEM PREIS.

Eigenschaften der langen Wellen.

Unsere Frage wird gewöhnlich mit dem Hinweis beantwortet, daß der Langwellenbereich sich durch stabilere Empfangsverhältnisse auszeichnet. Die Aussendungen der Stationen sind nicht so häufig Fadingserscheinungen unterworfen, wie auf den mittleren Wellen. Da die Raumstrahlung der Langwellensender wesentlich geringer ist, ist die Lautstärke der Stationen nicht in demselben Maße von der Tageszeit am Empfangsort abhängig wie bei den mittleren oder gar bei den kurzen Wellen. Das sind alles Vorteile, die für den Funkhörer von größter Wichtigkeit sind.

Wie bekannt ist, arbeiten auf den langen Wellen neben den Rundfunkstationen noch viel mehr Telegraphiesender. Diese stören den Empfänger außerordentlich. Man kann am Empfänger den Langwellenbereich schon daran erkennen, daß neben den Darbietungen der Rundfunksender Morsezeichen zu hören sind. Das ist bei den meisten langwelligen Rundfunkstationen der Fall. Diese Telegraphiestörungen sind wohl mindestens ebenso unangenehm wie die Überlagerungsstörungen auf den mittleren Wellen.

Die auf den oberen Wellen manchmal auftretenden Fadingserscheinungen haben eine wesentlich längere Dauer als die auf den mittleren Wellen. Die Dauer des Empfangsschwunds nimmt mit der Wellenlänge zu. Wenn eine auf mittleren Wellen arbeitende Station plötzlich Fadings unterworfen ist, so wird man doch immerhin noch die Sicherheit haben, daß sie in kurzer Zeit die alte Lautstärke wieder erreicht hat. Auf den langen Wellen ist eine Fadingserscheinung nicht so bald vorüber, man wird im allgemeinen gut tun, sich nach einer anderen Station umzusehen.

Die Raumstrahlung der auf mittleren Wellen arbeitenden Stationen bewirkt bekanntlich, daß diese nach Einbruch der Dunkelheit immer lautstärker werden. Selbst recht weit entfernte Sender kommen dann gut herein. Auf den langen Wellen ist die Raumstrahlung dagegen wesentlich schwächer. Das hat zur Folge, daß diese Sender mit einbrechender Dunkelheit nicht in demselben Maß stärker werden wie auf den mittleren Wellen. Eine Langwellenstation, die am Tage nicht gut aufgenommen wird, wird gewöhnlich auch nachts nicht viel stärker sein.

Ein ziemlich großer Prozentsatz der Rundfunkhörer benutzt den einfachen rückgekoppelten Ortsempfänger an kleiner Antenne. Wechselt man den Empfangsbereich, so wird man feststellen, daß der Empfänger jetzt eine sehr starke Schwingneigung zeigt. Das Audion ist nur sehr schwer aus dem Selbstschwingen zu bringen. Geht man auf den langen Wellen von sehr fester Rückkopplung zur Schwinggrenze über, so wird man feststellen, daß eine Station, die bei fester Rückkopplung einen starken Überlagerungston gab, mit loser werdender Rückkopplung immer schwächer wird. Geht man schließlich zur Schwinggrenze über, so wird der Sender nur noch ganz schwach hereinkommen. Das ist das typische Kennzeichen für eine zu kurze Antenne. - Der Überlagerungston wird mit abnehmender Rückkopplung immer schwächer.[1]) Kein Rückkopplungsapparat wird an einer kurzen Antenne auf dem Langwellenbereich ebensogut arbeiten wie auf den mittleren Wellen. Es ist eine bekannte Tatsache, daß in Großstädten, wo ein sehr großer Teil der Hörer augenblicklich den einfachen Rückkopplungs-Ortsempfänger benutzt, die Langwellensender ziemlich selten abgehört werden. Ein sehr einfaches Kennzeichen dafür ist es, daß hier die Störungen durch die Rückkoppler ganz erheblich geringer sind als auf den mittleren Wellen.

Die Langwellenstationen sind also bei der Aufnahme mit einfachen Rückkopplungsgeräten an kleinen Antennen einmal sehr leise, obgleich dicht an der Schwinggrenze gearbeitet wird, ferner kommt das Gerät leicht ins Selbstschwingen; eine Fortestelle in einem von der Station ausgesandten Musikstück regt den Empfangsapparat schon zu Eigenschwingungen an. Das geschieht oft sogar bei noch kleineren Lautstärkeschwankungen. Die Darbietungen sind daher oft vollständig verzerrt.

Diese Erscheinungen lassen sich übrigens sehr einfach durch künstliches Erhöhen des Strahlungswiderstandes etwas beheben. Zu diesem Zweck wird in die Antennenleitung ein veränderlicher Widerstand von maximal 25 000 Ohm gelegt. Die Einstellung muß sorgfältig erfolgen. Sie geschieht in der Weise, daß der eingestellte Wert fortschreitend vergrößert wird, bis die vom Empfänger erzeugten Überlagerungsschwingungen mit einem Langwellensender bei loser werdender Rückkopplung nicht schwächer, sondern womöglich, wie auf den unteren Wellen, stärker werden. Bei einiger Geschicklichkeit des Bedienenden kann dieser Regulierwiderstand sogar zur Einstellung der Dämpfungsreduktion benutzt werden. Der Widerstand muß beim Empfang der mittleren Wellen kurzgeschlossen werden.

Lohnt sich der Langwellenbereich?

Im Durchschnitt ist es selbst bei der Verwendung einer Schirmgitterröhre im Hochfrequenzteil kaum möglich, mehr als vier Langwellensender täglich zur Verfügung zu haben. Davon wird zu jeder Zeit mindestens einer durch Telegraphiezeichen oder sonstige Störungen derartig beeinträchtigt sein, daß er für einwandfreien Musikempfang nicht in Frage kommt. Es bleiben also, im Durchschnitt, drei Sender übrig. Es fragt sich nun, ob es wirklich lohnenswert ist, wegen drei Stationen die komplizierten Umschaltvorrichtungen der Spulen und den dadurch bedingten größeren Materialaufwand und nicht zuletzt die Störungen, die solche Schalter nach längerer Benutzung häufig mit sich bringen, in Kauf zu nehmen.

Die Umschalter sind wohl der empfindlichste Teil jedes Empfängers. Da die Schalter Tag für Tag benutzt werden, ist es erklärlich, daß sie früher oder später leicht einmal fehlerhaft werden. Der geringste Fehler am Schalter läßt die Geräusche derartig stark werden, daß jeder Empfang fast unmöglich ist.

Schon bei der Herstellung des Geräts beginnen die Schwierigkeiten. Die Verbindung der Spulenenden mit den oft sehr zahlreichen Schalterkontakten nimmt ziemlich viel Zeit in Anspruch. Dann kommt der Empfänger in das Prüffeld. Die Ermittelung einer eventuellen Fehlerquelle, die oft ganz versteckt in den Schaltern liegt, nimmt sehr viel Zeit in Anspruch. Das spricht nicht etwa gegen die Qualität der Schalter. Gerade Schalter, die sonst, wenn die Kontaktfedern richtig eingeschliffen sind, zu den besten ihrer Art gehören und eine lange Benutzungsdauer gestatten, machen bei kleinen Abweichungen die größten Schwierigkeiten. Der lange Aufenthalt im Prüffeld und der große Materialaufwand trägt erheblich zur Verteuerung des Gerätes bei. Damit ist wohl auch die große Preisspanne erklärbar, die zwischen den einfachen Geräten mit Steckspulen und den mehrkreisigen hochwertigen Fernempfängern liegt.

Die Möglichkeit, die längeren Wellen aufnehmen zu können, wird also durch recht erhebliche Opfer erkauft. Selbst wo dies nicht so sehr der Fall ist — bei den einfachen Rückkopplungsgeräten mit Steckspulen —, ist die Möglichkeit, die langwelligen Sender gut aufnehmen, nicht immer vorhanden. Es liegt daher nahe, auf den Langwellenbereich zu verzichten, und den Mehraufwand an Herstellungskosten für ein Gerät mit eingebauten Umschaltspulen dafür zu verwenden, seine Empfindlichkeit für den mittleren Bereich so zu steigern, daß der Ausfall der Langwellensender durch ein Plus an Mittelwellenstationen wettgemacht wird.

Das gelingt sehr leicht auf die verschiedenste Weise. Für denselben Preis, den heute ein Gerät mit einer Schirmgitterröhre im Hochfrequenzteil und umschaltbaren Spulen kostet, ließe sich dann ein solches mit zwei Schirmgitterröhren herstellen. Der Käufer eines solchen Empfängers hat dann einmal die Sicherheit, daß er vor irgendwelchen Störungen im Umschalter verschont bleibt. Ferner ist der Empfänger etwas leichter zu bedienen. Diese Tatsachen sind heute deswegen so wichtig, weil man jetzt immer mehr dazu übergeht, die auf den mittleren Wellen arbeitenden Sender zu verstärken, während man seine Aufmerksamkeit früher den Langwellenstationen zugewandt hat. Es ist zu erwarten, daß den Sendern Wellen zugeteilt werden, die eine gegenseitige Überlagerung ausschließen. Schon heute würde sich der Verzicht auf die langen Wellen lohnen.

H. Brykczynski.

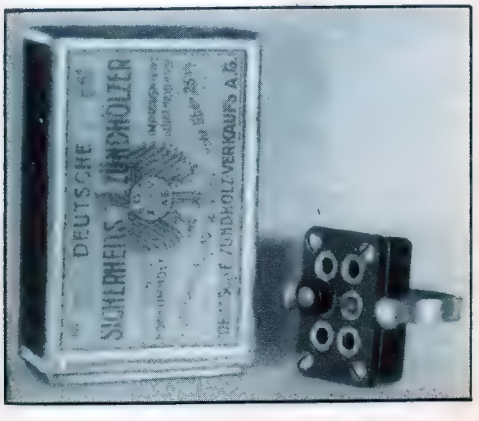
[1]) Das hat einen sehr einfachen Grund: Jede Antenne hat einen Strahlungswiderstand. Dieser Widerstand muß durch die Rückkopplung ausgeglichen werden. Sie muß also bei angeschlossener Antenne zur Erreichung der Schwinggrenze fester gemacht werden, als wenn keine Antenne benützt wird. Die Einwirkung des Strahlungswiderstandes nimmt mit der Welle ab. Sie ist also auf den langen Wellen geringer als auf den mittleren. Das Rückkopplungsaudion wird daher auf den langen Wellen erheblich leichter anschwingen als auf den mittleren und wird an einer kleinen Antenne nur noch schwer aus dem Schwingen zu bringen sein.

Ein winziger Empfänger

Man schreibt uns:

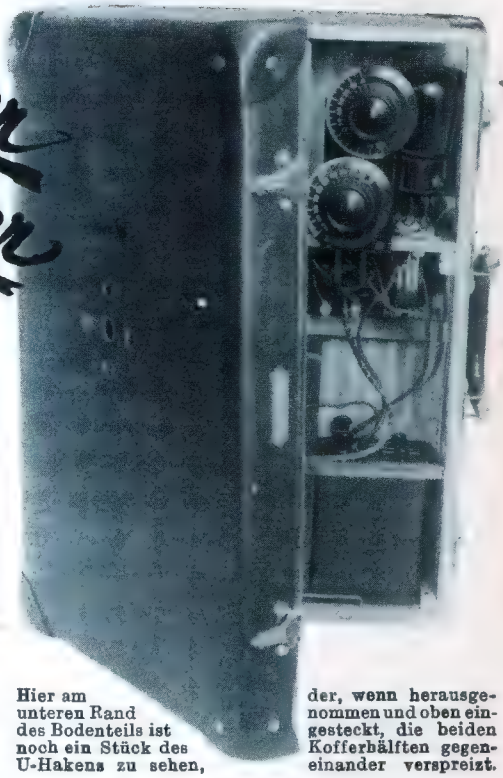
Hiemit möchte ich Ihnen eine Abbildung eines Radioempfängers senden, der wohl der kleinste auf der ganzen Erde sein dürfte. Er ist in einen Ring eingebaut, der bequem am Finger getragen werden kann. Es ist ein Detektorempfänger und arbeitet wie jeder andere einwandfrei, was auch von fachmännischer Seite begutachtet wurde. Im Innern befindet sich eine regelrechte Spule mit 70 Windungen. Trotz alledem behält er die Ausmaße eines größeren Ringsteines. Sie betragen: 2,4 cm × 1,8 cm × 0,9 cm. Damit glaube ich einen noch kleineren Empfänger gebaut zu haben, als der in einer der letzten Funkschauhefte abgebildete Amerikaner mit seinem Empfänger auf der Hand.

K. R.



Weekend-Schirmgitter-Vierer Dreier

KOFFERGERÄTE MIT EINGEBAUTEM RAHMEN, EINGEBAUTEM LAUTSPRECHER UND BATTERIEN.



Hier am unteren Rand des Bodenteils ist noch ein Stück des U-Hakens zu sehen, der, wenn herausgenommen und oben eingesteckt, die beiden Kofferhälften gegeneinander verspreizt.

Bei unserm neuen Gerät wurde der Versuch gemacht, einmal die normalen Koffer, wie man sie im Handel erhält, in ihrem Format, das für Reiseapparate bekanntermaßen sehr ungünstig ist, günstigst auszunützen. Es gelang, einen 4-Röhrenapparat einschließlich Batterien, Lautsprecher und Rahmenantenne in einem Koffer von 45 cm Länge bei 28 cm Breite unterzubringen.

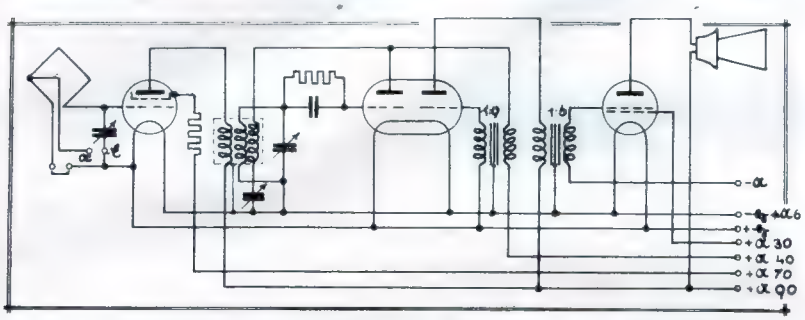
Wenn demnach eine Rahmenantennne eingebaut ist, so muß man sich darüber klar sein, daß ein 4-Röhrengerät untertags mit der Rahmenantenne höchstens zwei der nächstgelegenen Sender im Lautsprecher bringen kann, zumal mit Rücksicht auf Gewichtsersparnis und Einfachheit im Aufbau das Gerät selbst nicht ganz die Leistung aufweisen kann, wie ein mit allen erdenklichen Mitteln hochgezüchteter, ortsfester Schirmgittervierer. Da es im allgemeinen wenig Mühe macht, ein paar Meter Draht zu ziehen, so wurden beim vorliegenden Gerät noch eigene Buchsen vorgesehen, in die eine eventuelle Antenne oder Erde eingestöpselt werden kann. Auf diese Weise verbessern sich die Empfangsmöglichkeiten um ein Vielfaches. Wie das Schaltschema zeigt, wird bei Empfang mit Antenne der Rahmen selbst als Abstimmspule für die Schirmgitterröhre benützt, wobei die Antenne an einer Anzapfung des Rahmens liegt.

Das Gesagte gilt für das 4-Röhrengerät. Das 3-Röhrengerät, das aus dem Vierer entsteht durch Weglassen der Hochfrequenzstufe, verzichtet am besten auf Rahmenempfang überhaupt. Dadurch wird der Aufbau auch wesentlich vereinfacht, denn der Einbau des Rahmens macht große Mühe. Um nämlich eine große wirksame Fläche für den Rahmen zu erhalten, läuft er durch beide Teile des geöffneten Koffers, geht also über die Scharnierseite hinweg und muß an dieser Stelle so locker sein, daß der Koffer geöffnet werden kann. Trotzdem dürfen die Rahmenwindungen sich nicht verschieben oder völlig aufgehen. Sie müssen also rechts und links von der Scharnierseite durch Leisten festgeklemmt werden.

Im einzelnen geht

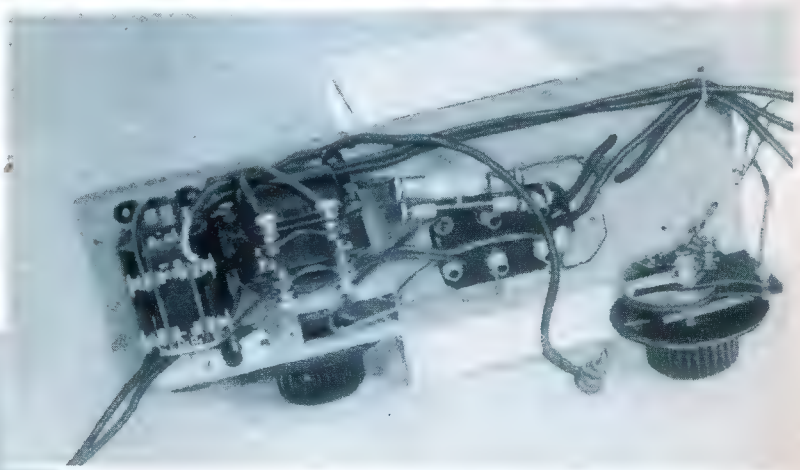
die Herstellung des Rahmens

folgendermaßen vor sich: Man feilt zunächst an den Scharnieren hindernde Ecken, die sich einem vollständigen Öffnen des Deckels entgegenstellen, weg. Außerdem muß selbstverständlich die Spreize, die Boden und Deckel verbindet, entfernt werden. Damit bei geöffnetem Gerät Boden und Deckel einen Halt haben, verspreizt man sie mittels eines U-förmig gebogenen Messinghakens, der im Gebrauch einerseits in ein Loch des Deckels (an dessen Außenseite), anderseits in ein entsprechendes Loch des Bodenteils gesteckt wird. Vor dem Zusammenlegen des Koffers nimmt man dieses Messingstäbchen heraus und bringt es im Innern des Gerätes unter. (Vgl. Photo oben.)



Die Schaltung. Versuchsweise kann man die gemeinsame Leitung für Drehkondensator und Ableitwiderstand im Audion an die andere Heizleitung legen.

Im Boden des Koffers liegen die Rahmenwindungen senkrecht übereinander, im Deckel nebeneinander, bilden also im Deckel einen Flachrahmen. Damit die Rahmenwindungen sich nicht gegenseitig verschieben, werden sie durch Holzleisten, in die kleine Messingnägel eingeschlagen sind, gehalten. Je eine solche Leiste mit 14 Nägeln, entsprechend den 14 Windungen des Rahmens, kommt senkrecht in je eine Ecke des Bodens. Die Nägel sehen nach außen, d. h. in den Hohlraum, der unter der am Kofferrand befindlichen Holzleiste vorhanden ist. Mit je einer Schraube in diese Holzleiste und von unten durch die Kofferwand hindurch, werden die Leisten gehalten.



Die Schaltplatte von unten, links die beiden NF-Transformatoren, in der Mitte der Ableitwiderstand mit dem Gitterblock freischwebend an den Leitungen. Rechts der Kondensator des ersten Kreises

Die Schaltplatte von oben mit den Röhrensockeln für das Doppel- und das Endrohr; rechts davon die Abschirmbox mit den Spulen.

Im Deckelteil sind zwei schräg übereck stehende, wagrecht liegende Leisten eingeschraubt, die ebenfalls Nägel tragen. Bei dem Mustergerät sehen diese Nägel nach unten, sind also verdeckt; es ist aber ebensogut möglich, sie nach oben schauen zu lassen, wodurch sich das Wickeln des Rahmens außerordentlich erleichtert.

An den Stellen, wo die Rahmenwindungen über die Scharnierkante hinweglaufen, werden sie auf jeder Seite durch eine an der Randleiste des Koffers festgeschraubte kleine Holzleiste gehalten. An solchen Holzleisten sind demnach 4 Stück nötig.

Beim Wickeln des Rahmens selbst, beginnt man links oben, geht dann im Uhrzeigersinn im Boden, und zwar an der untersten Nagelreihe herum bis zur Scharnierseite, hier nach

oben und unter der Befestigungsleiste durch, über die Scharnierkante weg, unter der Befestigungsleiste im Deckel durch, im Uhrzeigersinn weiter über die zwei schräg gestellten Leisten, wobei der Draht einmal überkreuzt werden muß, schließlich über die zwei andern Befestigungsleisten wieder zurück zum Ausgangspunkt. Hier beginnt die zweite Windung. Es hat sich bewährt, die 14 Rahmenwindungen zunächst etwas lose einzulegen, wobei die Befestigungsleisten noch nicht angezogen werden und dann erst den Rahmen noch einmal nachzuspannen. Nach der 6. Windung wird man dann noch eine Anzapfung anbringen, so daß jetzt drei Drähte von dem Rahmen wegführen.

Das Gerät selbst

wird aufmontiert auf ein Sperrholzbrett, wobei die Einzelteile zum Teil oben, zum Teil unten angebracht werden. Alles nähere zeigt die Blaupause. Etwas merkwürdig wird die Anordnung der drei Drehkondensatoren anmuten, doch läßt es sich nicht auf andere Weise erreichen, diese verhältnismäßig großen Drehknöpfe unterzubringen. Überhaupt stößt man heute beim Bau von Reisegeräten auf Schritt und Tritt auf die Schwierigkeit, daß es entweder überhaupt keine Teile im Handel gibt, die klein und stabil sind, wenn aber solche Teile vorhanden sind, so werden sie von den wenigsten Radiohändlern geführt. Besonders empfindet man diesen Mißstand bei den Spulen. Die Spulen benötigen unverhältnismäßig viel Platz, besonders wenn man noch die Abschirmboxe hinzurechnet.

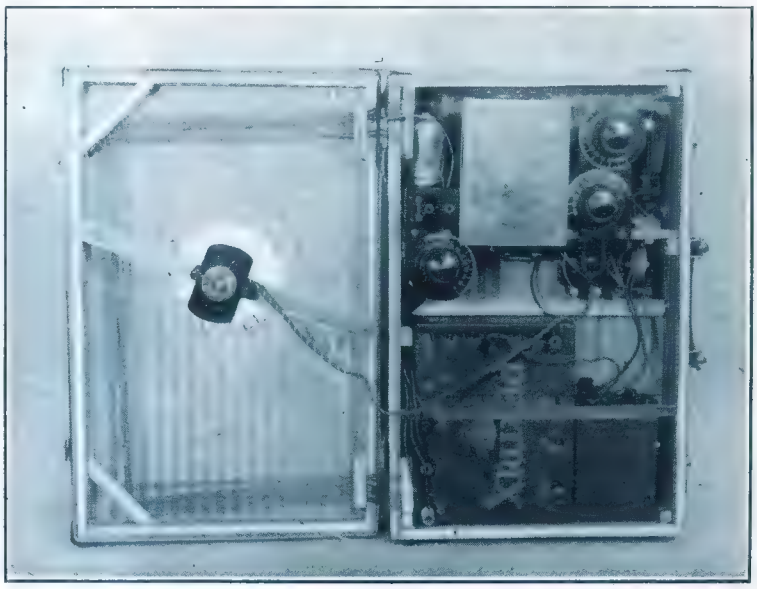
Diese Boxe wird hergestellt aus Aluminiumblech; es ist ein viereckiger Kasten, der schräg aufgeschnitten ist, so daß der Deckel leicht von vorne aufgesetzt und abgenommen werden kann, was zum Auswechseln der Spulen nötig ist. Die Maße für die Boxe sind auf der Blaupause ersichtlich. Für jedes der beiden gleichartigen Stücke genügt eine einzige Niete, um es zusammenzuhalten. Das untere, auf dem Grundbrett festgeschraubte Teil erhält ein großes Loch ausgeschnitten, ebenso wie das Grundbrett selbst an der gleichen Stelle. Die sechs Buchsen für die drei in der Boxe sitzenden Spulen sind nämlich auf einem Hartgummibrettchen montiert, das über die ausgesägte Öffnung im Grundbrett gesetzt wird. Das Buchsenpaar rechts muß mit der Laubsäge etwas abgeschnitten werden, damit die Lautsprecherdose Platz findet. Gitterableitung und Gitterblock sind in Stabform und hängen an Drähten unterhalb der Grundplatte. Die Buchsen für den Ausgang des Gerätes, an denen der Lautsprecher angeschlossen werden soll, sind verkehrt montiert, da sich die Anschlüsse so günstiger ergeben. Der Lautsprecher wurde nicht fest angeschlossen, da man häufig auch mit Kopfhörer arbeiten wird.

Außer den genannten Teilen finden wir noch einen Druckknopfschalter zum Ein- und Ausschalten des Gerätes und als Transformatoren zwei von Weilo in der kleinsten Ausführung. Das Übersetzungsverhältnis ist nicht kritisch. Wir haben es absichtlich etwas hoch gewählt. Es ist wichtig, die Gehäuse der Transformatoren mit der Heizung zu verbinden. Desgleichen wird die Boxe mit der Heizung verbunden.

An Röhren wurden drei von Valvo verwendet, nämlich H 406 d, HZ 420 und L 415 d. Die Hochfrequenz-Schirmgitterröhre wird mit Staniol umklebt und dieser Staniolbelag mit einem Heizungsstift verbunden, z. B. durch ein herumgelegtes Stückchen Litze.

Zur Verdrahtung des Gerätes ist nichts weiter zu sagen. Sie stößt an vielen Stellen durch die Grundplatte hindurch, worüber die Blaupause näheren Aufschluß gibt. Man kann die ganze Verdrahtung außerhalb des Koffers fertigstellen bis auf den Anschluß des Rahmens.

Um das Gerät im Koffer zu befestigen, bringt man an den Seitenwänden zwei Holzleisten an, auf denen die Grundplatte des Gerätes aufliegt. Man kann das fertige Gerät mit eingesetzten Röhren — nur die Hochfrequenz-Schirmgitterröhre muß noch nachträglich eingesetzt werden — auf diesen Leisten bis zum Grund des Bodenteils des Koffers hineinschieben und dann mit einigen versenkten Schrauben durch die Bodenwand hindurch festschrauben. Vorher hat man noch die drei Rahmenenden angeschlossen. Die zwei senkrecht übereinander liegenden Buchsen mit dem Kurzschlußstecker, die die Photos zeigen, dienen zum Einsetzen einer Verlängerungsspule beim Empfang von Langwellen. — Es folgt



So sieht das Gerät fertig aus. Oben außen das Spreizstück.

der Bau des Lautsprechers.

Das System von Grawor, das dazu verwendet wurde, wird an einer Messingschiene, die schräg liegt, aufgehängt. Dieses Schrägliegen ist wichtig, da sonst das Gerät nicht zugeht. Bei dem Mustergerät wurde eine starke Messingschiene verwendet. Noch besser, weil haltbarer und im Gewicht leichter, wäre eine Winkelschiene, die es als Zierleisten mit nur 10 mm Kantenlänge gibt. (Eine solche Schiene wurde übrigens nachher beim Einbauen der Batterien verwendet.)

Das Lautsprechersystem, das durch Zwischenlegen von Gummischeiben an der Messingschiene zu befestigen ist, treibt über einen kleinen Konus unmittelbar die äußere Fläche des Deckels an. In den Deckel werden einige Löcher unterhalb des Konusses eingeschnitten. Der Konus selbst wird nach Vorlage (Blaupause), aus starkem Zeichenpapier ausgeschnitten, zusammengenäht und verleimt und auf der Ankerspindel des Lautsprechersystems festgeschraubt. Die auf dem System befindlichen Plättchen müssen durch Zuschneiden und noch weiteres Einschneiden erst für diesen kleinen, sehr steil ansteigenden Konus passend gemacht werden. Es wird dann der Konus aufgeschraubt und das System mit der Schiene einmal versuchsweise aufgesetzt. Dabei soll der untere große Konusrand mit dem Klebestreifen bei aufgelegter Schiene eben die Kofferwand berühren. Man kann durch Auf- und Abschrauben des Konus' an der Ankerspindel und durch Biegen der Messingschiene korrigieren. Ist alles in Ordnung, dann klebt man den Konus auf der Kofferwand auf und schraubt die Messingschiene fest. Die Lautsprecherlitze wird entsprechend gekürzt.

Zum Schluß folgt

der Einbau der Batterien.

Er wurde so vorgenommen, daß zunächst bei dem geöffneten und aufgestellten Gerät längs der unteren Seitenkante im rückwärtigen Teil des Bodens eine Holzleiste eingeschraubt wurde, die der am Vorderrand befindlichen Holzleiste in ihrer Höhe entspricht. Auf diesen beiden Leisten ruhen die Batterien. Damit sie nicht nach oben rutschen können, werden sie wieder durch Holzleisten gehalten, die streng passend an der rückwärtigen Wand des Bodens von außen her, wieder mit versenkten Schrauben, angeschraubt werden. Auch nach der Seite zu finden die Batterien Halt durch senkrecht gestellte Leisten. Damit sie nicht nach vorne herausfallen, schraubt man eine Winkelschiene aus Messing an, deren Enden rechtwinklig nach innen umgebogen wurden. Die Batterien sitzen so unverrückbar fest. Als Anodenbatterie fand Verwendung eine Pertrix zu 90 Volt, als Heizbatterie ein kleiner Hartgummiakku mit Glaswollefüllung von Varta, der also auch gestürzt werden kann, ohne auszulaufen. Er hat 5 Amperestunden und reicht bei der vorliegenden Belastung etwa 10 Stunden aus.

Die Anschlüsse der Batterien sind auf den Photos zu sehen. Der Anodenstecker kommt je nach dem Rückkopplungseffekt in Buchse 30 bis 70. Das Schirmgitter der ersten Röhre wird am günstigsten mit 70 Volt Spannung beschickt. Die Anodenspannung für alle Röhren, außer dem Audion, beträgt 90 Volt, desgleichen die Schirmgitterspannung für das Valvo-Endrohr. Die Gitterspannung für die gleiche Röhre beträgt 6 Volt. Wir führen also eine Litze von plus 6 nach minus H. Eine Schirmgitter-Endröhre von Telefunken arbeitet mit einer Schirmgitterspannung von 30—50 Volt am besten.

Als Spulen verwendet man für den Rundfunkbereich in der Boxe links 200—300 Windungen, Mitte 50—75 Windungen, rechts 25 bis 50 Windungen. Für Langwellenbereich in der Boxe links 300—400 Windungen, Mitte etwa 250 Windungen, rechts etwa 50—100 Windungen. Außerdem kommt statt des Kurzschlußsteckers in das senkrechte Buchsenpaar links eine Verlängerungsspule von etwa 200 Windungen. Platz für die Unterbringung von Reservespulen ist oberhalb des Heizakkus genügend vorhanden.

Wichtig für das gute Arbeiten des Gerätes ist selbstverständlich, daß das Audion weich rückkoppelt. Um das zu erreichen, ändert man die Anodenspannung für das Audion und wechselt die rechte Spule in der Boxe. Der Rückkopplungskondensator (rechts oben) gestattet eine außerordentlich feine Regelung. Man wird aber beobachten, daß die Rückkopplung nur

Liste der Einzelteile.

Vierröhrengerät:

1 Vulkanfiberkoffer, Länge 45 cm ..... ca.	6.—
1 Grundbrett, Sperrholz, 260×80×10	—.30
Sperrholzleisten, Länge insgesamt 1,5 m, Querschnitt 15×10	—.50
3 Hartgummibrettchen, 55×85×6 und 105×50×6 und 60×50×6	1.—
Aluminiumblech	1.50
2 Drehkondensatoren Nora, 500 cm	5.—
1 Drehkondensator Nora, 250 cm	2.20
1 Druckknopfschalter	1.—
2 normale Röhrensockel, 1 Doppelröhrensockel	2.50
1 Loewe 500 cm Block in Glasröhrchen	—.85
1 Dralowid konstant, 1 Megohm	1.40
2 Transformatoren von Weilo ca. 1:9 u. 1:6, kleinste Ausführung	12.50
28 m isolierte Kupferlitze für den Rahmen	2.—
1 Anodenbatterie Pertrix, 90 Volt	11.25
1 Heizbatterie Varta 2 H 1 G	14.50
1 Lautsprechersystem Grawor	10.50
Ca. 5 m Schaltdraht mit Isolierschlauch, einige Meter Batterielitze, Anodenstecker, Kurzschlußstecker ..... ca.	3.—
2 Messingschienen	—.50
Div. Messingschrauben mit versenktem Kopf, 1 Messingstäbchen	—.50
Mit Batterien M.	77.—

Dazu kommen noch drei Röhren und Spulen.

Dreiröhrengerät:

Es fällt ein Teil der Holzleisten weg, ferner der Draht für den Rahmen, Aluminiumblech für die Boxe, der Kurzschlußstecker, ein normaler Röhrensockel, ein Drehkondensator, 500 cm, und zwei Buchsen.

Der Preis des 3-Röhrengerätes beträgt demnach ca. 69.— M.

Dazu kommen noch Spulen und zwei Röhren.

gut arbeitet, wenn erster und zweiter Abstimmkondensator ungefähr auf die gleiche Welle eingestellt sind. Diese Tatsache erleichtert übrigens das Aufsuchen von Stationen sehr. Die Wiedergabe ist recht gut, wenn auch wegen der Primitivität des Lautsprechers die Lautstärke nicht übermäßig groß ist; die Bässe kommen gut. Die Sprache ist ebenfalls ausgezeichnet verständlich.

Bei der Ausführung des 3-Röhrengerätes fällt wie gesagt der Rahmen weg. Außerdem die Hochfrequenzröhre mit ihrem Sockel und der zugehörige Drehkondensator. Auch kann die Boxe mit den Spulen wegfallen. Die Wahl der Spulen bleibt die gleiche. Nur hat die linke Spule als Antennenspule jetzt nur mehr 25 bzw. 50 Windungen. (Letzteres bei Empfang langer Wellen.)

Spaßeshalber mag man sich bei dem Vierer noch einen zweiten Handgriff außer dem schon vorhandenen an der oberen Seitenwand des Gerätes anbringen. Man kann dann mit dem fertig eingestellten Gerät, das lustig musiziert, obwohl es gewissermaßen frei in der Luft hängt, herumspazieren. Weil jede Verbindung zu dem Apparat fehlt, empfindet man dann erst so recht, wie wir alle dauernd von Wellen umgeben sind, die durch uns und durch alles hindurchgehen und was es eigentlich Wunderbares ist, „drahtlos" zu empfangen. *kew.*

VON ZWEIERLEI STRÖMEN IN DER VERSTÄRKERRÖHRE

DIE RÖHRE LIEFERT GLEICH- u. WECHSELSTRÖME — DIE RÖHRE ALS WIDERSTAND.

Wir haben uns neulich[1]) hier, von ein paar einfachen Versuchen ausgehend, darüber unterhalten, daß ein ohmscher Widerstand in einem Wechselstromkreise genau dieselbe spannungverzehrende und stromhemmende Wirkung ausübt, wie in einem Gleichstromkreise und immer eine Wärmeentwicklung zur Folge hat, während Drosseln und Kondensatoren als ausgesprochene Wechselstrom-Widerstände nur in Wechselstromkreisen eine Rolle spielen und insbesondere nicht wärmeerzeugend wirken. Weiterhin sahen wir, daß der Grund hierfür der ist, daß in den Wechselstrom-Widerständen bei einer ihnen angelegten Wechselspannung ein phasenverschobener sog. Blindstrom entsteht, der unnütz ist, insofern er eben weder Wärme noch an ihrer Stelle Arbeit herzugeben vermag. Zum Unterschied bezeichnet man den arbeitsfähigen und wärmeerzeugenden Wechselstrom als Wirkstrom. Im Zusammenhang damit wird dann ein ohmscher Widerstand oder allgemeiner jeder Widerstand, der ähnlich wie ein ohmscher keine Phasenverschiebung des Stromes zur Folge hat, so daß dieser äußere Wirkungen haben kann, ein Wirkwiderstand genannt. Das Gegenteil dazu ist ein Blindwiderstand. Wir erkannten schließlich noch, daß der von der Endröhre eines Verstärkers an irgendeine elektrische Maschine, einen Lautsprecher, einen Motor, ein Relais usw. gelieferte Wechselstrom immer aus einem

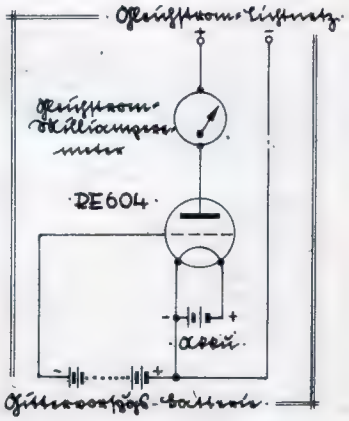


Abb. 1

Wirk- und einem Blindstrom zusammengesetzt sein muß, weil alle diese Maschinen Wirk- und Blindwiderstände nebeneinander enthalten.

Bei diesen Betrachtungen haben wir aber eine für uns sehr wichtige Art Widerstände ganz außer acht gelassen: die Verstärkerröhren. Wenn man gemäß Abb. 1 eine Verstärkerröhre, es sei eine RE 604, deren Kathode aus einem Akku geheizt und deren Gitter eine passende Vorspannung — 30 Volt — bekommt, an ein Gleichstrom-Lichtnetz anschließt, so zeigt erstens das zwischengeschaltete Milliamperemeter einen Strom an, und zweitens wird die Röhre nach einigen Sekunden warm und nach einigen Minuten heiß, so daß man sie nicht mehr anfassen kann.

Das sieht ja beinahe so aus, als ob wir es mit einem ohmschen Widerstande zu tun hätten! Ob das aber wirklich der Fall ist? Untersuchen wir also genauer, wie sich die Röhre als Widerstand verhält.

Die Röhre selbst ein Widerstand.

Da stellen wir zunächst folgendes fest: Augenblicklich fließen 50 Milliampere = 0,050 Ampere durch die Röhre; da an ihr 220 Volt liegen, so stellt sie demnach einen Widerstand von $\frac{220}{0{,}05} = 4400$ Ohm dar. Das ist uns fürs erste verwunderlich, denn die RE 604 soll doch nach Angaben der Fabrik nur 1000 Ohm inneren Widerstand haben. Wenn wir nun aber weiterhin die Gittervorspannung von 30 auf 38 Volt ändern, so nimmt die Röhre jetzt nur noch 25 Milliampere Gleichstrom auf, was einem Widerstande von $\frac{220}{0{,}025} = 8800$ Ohm entspricht. Außerdem wird die Röhre, wie wir nach einiger Zeit merken, nun weniger warm als zuvor. So erkennen wir: Die Röhre stellt für den Anoden-Gleichstrom einen regulierbaren ohmschen Widerstand dar; die Regulierung geschieht durch die Gittervorspannung. Ihre innere Wärmeentwicklung rührt nicht etwa vom glühenden Kathodenfaden allein her, sondern offenbar auch vom Anodenstrom, denn sonst könnte eine Verringerung der Anodenstromstärke nicht solche auffällige Verminderung der Wärmeentwicklung zur Folge haben. Aber der sog. „innere Widerstand" der Röhre hat augenscheinlich nichts mit dem Anoden-Geichstrom zu tun; dieser Widerstand kann also nur für den in der Röhre erzeugten Wechselstrom in Frage kommen.

Wie entsteht die Erwärmung? Jeder weiß, daß eine Metallplatte heiß wird, wenn man sie schnell hintereinander mit mehreren wuchtigen Schlägen eines schweren Hammers trifft. In der Verstärkerröhre wirken die Elektronen, die von der glühenden Kathode ausgehen und mit großer Geschwindigkeit auf die Anode aufprallen, als unendlich viele solcher Hämmerchen; sie schlagen die Anode heiß, um so heißer, je mehr Elektronen und je schneller sie sind. Bedenken wir, daß die Elektronen den Stromtransport durch die Röhre besorgen, so ist klar, daß ihre Zahl (pro Sekunde) mit der Stromstärke in der Röhre und ihre Geschwindigkeit mit der an der Röhre liegenden Spannung — sie ist es, die die Elektronen zur Anode herüberreißt — zunehmen. Daher muß auch die Erhitzung der Anode und damit die Erhitzung der ganzen Röhre sowohl von der Stromstärke wie von der Spannung, also von „Spannung mal Strom" abhängig sein. Wir werden das gleich experimentell bestätigt finden.

Unterziehen wir diese Wärmeentwicklung im Inneren der Röhre jetzt einer etwas sorgfältigeren Prüfung! Das machen wir so, wie das Abb. 2 angibt. Wir stecken die Röhre in ein luftdichtes Glasgefäß. Der kleine Rohrstutzen im unteren Teil wird durch einen Gummischlauch mit einem Flüssigkeits-Manometer verbunden.

Was geschieht nun, wenn die Röhre warm wird? Dann wird auch die Luft in dem umgebenden Glasgefäß warm. Sie dehnt sich infolgedessen aus und treibt das Wasser in dem U-Rohr vor sich her. Je heißer die Röhre wird, desto höher der Wasserstand.

Wir legen der Röhre zunächst wieder bei 38 Volt Gittervorspannung 220 Volt Anoden-Gleichspannung an, so daß der Anodenstrom 25 Milliampere beträgt. Das Wasser im U-Rohr steigt langsam mehr und mehr und kommt schließlich in einer bestimmten Höhe zum Stillstand; diese Stelle markieren wir uns. Nun erniedrigen wir die Anodenspannung auf 110 Volt und setzen zugleich auch die Gittervorspannung herab. Ist die Gitterspannung schon so weit herabgesunken, daß die Stromstärke wieder 25 Milliampere beträgt, so bleibt doch das Wasser im U-Rohr noch wesentlich unter der festgelegten Marke. Wir müssen also die Gittervorspannung noch weiter verringern. Erst wenn die Gittervorspannung auf nahezu Null gebracht ist und der Anodenstrom zugleich 50 Milliampere geworden ist, kommt das Wasser im U-Rohr wieder an die Marke heran. Wir schließen hieraus: Die Wärmeentwicklung in

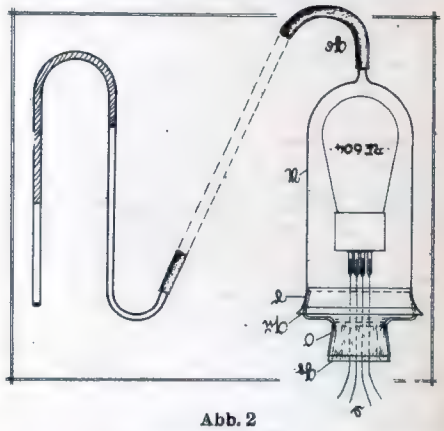


Abb. 2

der Röhre ist dieselbe, ob sie, wie zuerst, bei 220 Volt Anoden-Gleichspannung 25 Milliampere Anoden-Gleichstrom oder, wie zuletzt, bei 110 Volt 50 Milliampere aufnimmt. Da nun aber sowohl $220 \times 0{,}025$ wie $110 \times 0{,}050$ eine Gleichstromleistung von — der Leser mag ausmultiplizieren — 5,5 Watt sind, so wird klar, daß offenbar die ganze der Röhre zugeführte Gleichstromleistung — eben das Produkt Spannung mal Strom — in Wärme Umsetzung erfährt, sonst wäre nämlich die beobachtete Gleichheit der Wärmeleistung bei Gleichheit der Stromleistung nicht denkbar.

Die Röhre arbeitet auf einen Widerstand.

Die Schaltung Abb. 1 ist eigentlich unvollständig, wir pflegen Verstärkerröhren doch

[1]) „Von zweierlei Strömen in der Verstärkerröhre", 1. April-Heft Seite 111.

stets in der Weise zu gebrauchen, daß dem Gitter außer der Vorspannung Wechselspannungen zugeführt und der Anode, der die Anoden-Gleichspannung anliegt und der Anodengleichstrom zufließt, zugleich Wechselströme entnommen werden, wobei jene Gitter-Wechselspannungen die Ursache der Anoden-Wechselströme sind. Deshalb nehmen wir uns nun die Schaltung Abb. 3 vor. Den Anoden-Gleichstrom aus dem Gleichstrom-Lichtnetz von 220 Volt erhält hier die Röhre über eine Drossel D. Dadurch sind diese Wechselströme, die, wie nochmals betont sei, in der Röhre entstehen — wo sollten sie sonst auch herstammen? —, gezwungen, über den sehr großen Kondensator C (20 Mikrofarad) und den ohmschen Widerstand R (5000 Ohm) zur Kathode der Röhre zurückzukehren[2]). Der Kondensator hat bei der angegebenen Kapazität und der angenommenen Frequenz nur 10 Ohm, so daß wir ihn als für den Wechselstrom nicht vorhanden ansehen können. Er hält aber den Gleichstrom aus dem Wechselstromkreise fern, der folglich im wesentlichen aus der Röhre und dem Widerstande R besteht.

Das Gitter der Röhre denken wir uns an einen Verstärker angeschlossen, der Wechselspannung liefern kann.

Da machen wir nun folgende Entdeckung: Wenn wir die Wechselspannung am Gitter der Röhre zunächst fortlassen, indem wir etwa die

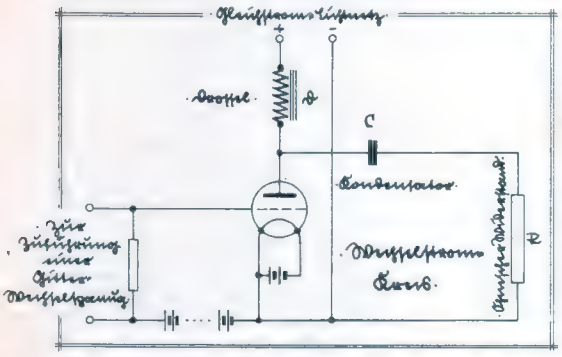


Abb. 3

Verbindungen mit dem Verstärker lösen, so daß die Röhre dann selbstverständlich auch keinen Wechselstrom liefert, so wird die Röhre wärmer, als wenn die Wechselspannung ans Gitter angelegt ist und die Röhre somit Wechselstrom hergibt. Da die zugeführte Gleichstromleistung (220 Volt und 50 Milliampere) gleichgeblieben ist, so muß ein Teil der Wärme statt in der Röhre selbst, außerhalb derselben entstehen. Das ist auch tatsächlich der Fall: Die Wärme entsteht an dem Widerstand R. Das kann ja auch gar nicht anders sein. Wenn die Röhre die Gleichstromleistung schon vollständig und restlos in Wärme umwandeln würde, wo sollte da die Arbeitsleistung an dem Widerstand R herkommen, die im Wechselstrom steckt und ebenfalls in Wärme umzuwandeln ist?

Diese Regel ist aber mit Vorsicht zu genießen. Um das zu erkennen, wollen wir die Sachlage etwas verkomplizieren, indem wir nämlich unserem ohmschen Widerstande R von 5000 Ohm noch eine Drossel D' parallelschalten, wie Abb. 4 das zeigt.

Die Röhre in der praktischen Verwendung.

Wie vorher, soll die zugeführte Gleichstromleistung 11 Watt sein. Wieder wird ein Teil der Wärme außerhalb der Röhre frei.

In der Drossel D' kann keine Wärme erzeugt werden, denn in ihr fließt Blindstrom; mithin bleibt nur der ohmsche Widerstand R als Wärmeerzeuger übrig.

Wir sehen hier, daß durch den von der Röhre gelieferten Wechselstrom die Wärmeerzeugung im Innern der Röhre vermindert wird, daß aber nicht der ganze von der Röhre gelieferte Wechselstrom ihr Wärme entzieht, sondern nur der Teil, der Wirkstrom ist und infolge des Fehlens einer Phasenverschiebung selber in Wärme (oder Arbeit) umgewandelt werden kann. Hiernach erscheint der Blindstromanteil des gesamten Wechselstromes noch deutlicher als eine lästige und unnütze Belastung der Endröhre. Die ganze Schädlichkeit der Blindströme tritt allerdings erst hervor, wenn man bedenkt, daß die Röhre zu verzerren beginnt, sobald man ihr über eine gewisse Grenze hinaus Wechselstrom zu entnehmen versucht, daß aber nur ein Teil dieses Gesamtstromes, nämlich soweit er Wirkstrom ist, ausgenutzt werden kann.

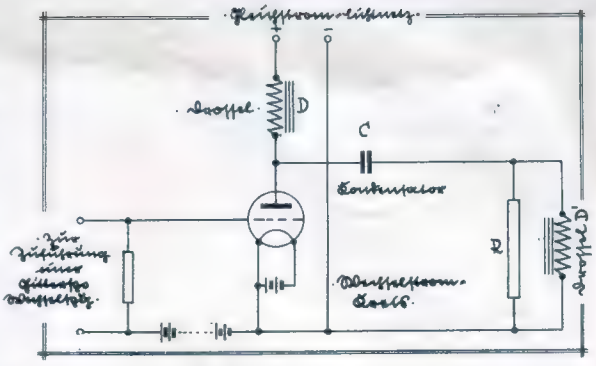


Abb. 4

Überlegen wir jetzt, daß auch z. B. ein Lautsprecher einen Wirk- und einen Blind-Widerstand enthält und somit einen Wirk- und einen Blindstrom aufnimmt. Wir können daher an Stelle des Widerstandes R und der Drossel D' ohne weiteres einen Lautsprecher setzen. Auch er entzieht der Röhre nicht durch den ganzen Wechselstrom, sondern nur durch den Wirkstromanteil Wärme, jedoch mit dem Unterschied, daß der Lautsprecher den Wirkstrom nicht völlig in Wärme, sondern in Wärme + Schall umwandelt. Der Schall aber erwärmt die Luft oder die Gegenstände, auf die er auftrifft, — diese Erwärmungen sind trotz ihrer Winzigkeit nachweisbar — so daß auch beim Lautsprecher als Belastung der Röhre letzten Endes die ganze, der Röhre zugeführte Gleichstromleistung als Wärme in Erscheinung tritt, teils in der Röhre, teils im Lautsprecher, teils im Schallraum und an seinen Begrenzungen.

Zum Schlusse sei kurz darauf hingewiesen, daß es einen Fall gibt, in dem die Tatsache besonders wichtig und beachtenswert ist, daß der Blindstrom, den eine Röhre neben Wirkstrom erzeugt, nicht an dem Heraustransportieren der Wärme aus der Röhre teilnimmt. Dieser Fall ist der zweier im Gegentakt geschalteter Röhren, die sehr große Gittervorspannung bekommen und infolgedessen nicht im graden Teil ihrer Kennlinien, sondern am Beginn der unteren Kennlinien-Krümmungen arbeiten. Unter diesen Bedingungen nehmen die Röhren nämlich nur so lange eine bestimmte Stromstärke des Anoden-Gleichstromes und damit eine bestimmte Gleichstromleistung auf, als sie keine Gitter-Wechselspannungen bekommen und keine Wechselströme liefern. Wenn dies aber eintritt, wenn die Röhren also arbeiten, so ist ihre Leistungsaufnahme an Gleichstrom in jedem Augenblick gleich der ursprünglichen, vermehrt um eine Leistungsaufnahme, die dem abgegebenen Wechselstrom entspricht. Dadurch wachsen die inneren Erwärmungen der Röhren. Andererseits entziehen die entnommenen Wechselströme den Röhren Wärme, aber nur insoweit, als sie Wirkströme enthalten. Darin liegt eine Gefahr, Gegentaktröhren zu überhitzen. Damit das nicht eintreten kann, muß man ihre ursprüngliche Leistungsaufnahme klein genug halten, um so kleiner, wenn die Belastung der Röhren, die ein Lautsprecher sein kann, viel Blindstrom erfordert.

Wir wollen ein andermal auf diese Fragen etwas ausführlicher eingehen. *F. Gabriel.*

[2]) Wir wissen ja, daß jeder Strom, der von irgendeiner Quelle ausgeht, in ihr auch wieder sein Ende finden muß, weil alle Stromquellen nur den Umlauf von Elektronen bewirken, diese aber nicht etwa hervorbringen.

Magnetische Lautsprechersysteme in aller Welt

(Schluß vom vorigen Heft)

Abb. 11. Gegenüber den vorstehend besprochenen weist dieses gut empfindliche System eine vorzügliche Charakteristik auf, indem es sowohl tiefe Töne wie auch hohe Töne ausgezeichnet wiederzugeben vermag. Die vorhandenen Resonanzen bei 1800, 2800, 3200 und 5000 Hertz sind sehr schwach ausgeprägt. Man beachte die sorgsame Ausbildung der Polschuhe und die Aufhängung der Zunge an einem schmalen Federbändchen.

Abb. 12. Nach den Prüfungen der Wireless World ist dieses System das beste von allen; seine Leistung wird am Schluß der Besprechung glatt der eines dynamischen Lautsprechers gleichgestellt. Die Wiedergabe tiefer Töne muß also hervorragend sein. Auf der anderen Seite nimmt der Effekt des Systems von 4000 nach 6000 Hertz hin noch zu, so daß sehr wahrscheinlich auch noch höhere Frequenzen mit wiedergegeben werden können. Im übrigen zeigt sich nur eine geringfügige Lautstärkezunahme zwischen 2000 bis 2500 Hertz sowie eine Schwächestelle zwischen 2500 und 3500 Hertz. In der Konstruktion unterscheidet sich dieses System ganz wesentlich von den zuvor behandelten. Seine Zunge führt nämlich keine Drehbewegungen, sondern entsprechend der andersartigen Anordnung der Polschuhe Parallelbewegungen aus. Außerdem ist die Zunge, wie das eigentlich bei allen Systemen geschehen sollte, mit Gummi gedämpft.

Leider hat die Wireless World bei ihren Untersuchungen noch keine der neuen spannungsfreien magnetischen Lautsprecher — nach dem sogenannten Induktor-Prinzip — berücksichtigt; es wäre sonst außerordentlich interessant gewesen, deren Leistungen denen der besprochenen Systeme gegenüberzustellen. Ich glaube nicht, daß der Vergleich zugunsten der spannungsfreien Systeme ausgefallen wäre, weil diese vorläufig nur im Prinzip die vorspannungsfreien Systeme übertreffen.

F. Gabriel.

Abb. 11

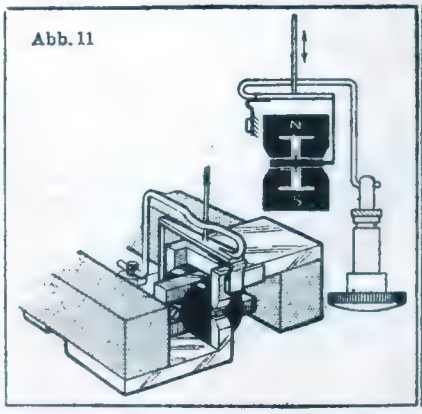
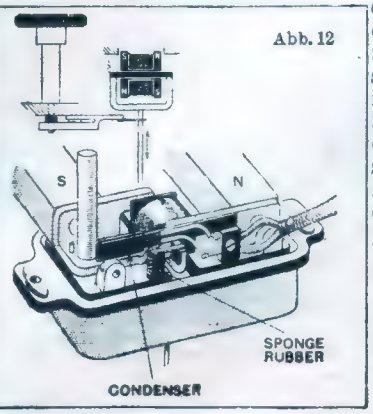


Abb. 12



Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 20. April 1930

VIERTES APRILHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Fernsehen / Man hört aus London: Fernsehapparate im Handel / Dr. Fritz Schröter über die heutigen und künftigen Möglichkeiten des Fernsehens / Auf dem Wege zum idealen Rundfunkempfänger / Funk jetzt auch im Rangierdienst / Gegen Rundfunkstörungen / Ein Akkulader / Schirmgitter-Endrohr und geringe Anodenspannung / Kathodenstrahlen als Zeichner und Photographen / Die Radiowellen als Insektesnjäger / Radio bei der Zugspitzbahn / Ein neuer Detektor

Aus den nächsten Heften:
Zweiröhren-Gleichstrom-Netzempfänger / Ein Gang durch das Heinrich-Hertz-Institut / Lautsprecheranpassung durch einen Ausgangstrafo

Fernsehen

WAS ICH IN BERLIN DAVON SAH

Wenn der Berg nicht zum Propheten kommt, dann muß der Prophet zum Berg gehen. Also machte ich mich auf nach der Hochburg alles geschäftlichen Lebens, die besonders für uns Rundfunkleute alles vereinigt, was an Organisation, an Technik und Wissenschaft heute existiert. In Berlin laufen alle Fäden zusammen, dort ist Kapital genug vorhanden, um Versuche durchzuführen, die anderwärts unmöglich wären.

Das Fernsehen ist noch durchaus im Versuchsstadium. Daran ändert nichts die Tatsache, daß etwa 100 Bastler die Fernseh-Versuchssendungen über den Berliner Sender Witzleben verfolgen und gelegentlich auch über ihre Empfangsergebnisse berichten. Man macht auch kein Hehl daraus, daß es sich nur um Versuchssendungen handelt, man ist sich bewußt, daß eine offizielle Einführung des Fernsehens zum heutigen Zeitpunkt, auf der heutigen Entwicklungsstufe ein Wagnis wäre, durch das das Fernsehen unter Umständen zum vorzeitigen Tod verurteilt und damit einem Schicksal ausgeliefert würde, dem der Tonfilm gerade noch knapp entrinnen wird. (Auch bei ihm, das darf man wohl sagen, war die Einführung aus geschäftlichen Rücksichten überstürzt. Nun zeigt man uns schon den 100prozentigen Farbentonfilm; 100% Farbe, 100% Ton, 100% Film lautet die Ankündigung! - Schon das riecht etwas übel nach Geschäft. Das nur nebenbei.)

Also man ist einsichtig genug, vorläufig die Sendungen auf die späten Abendstunden zu beschränken; nach Schluß des Programms und außerdem mittags zu einer Zeit, zu der ebenfalls das reguläre Programm keine Einbuße erleidet, läuft die Fernsehsendung über Witzleben, ½ Stunde lang meistens. Man denkt allerdings daran, in absehbarer Zeit einen eigenen Sender für Fernsehen bauen zu können und so unabhängig von der übrigen Organisation zu werden.

Was man heute sendet, sind fast ausschließlich Filme, und zwar zum Teil eigens zu diesem Zweck hergestellte Filme. Darum hat sich das Reichspost-Zentralamt in Berlin unter Führung von Dr. Banneitz besonders verdient gemacht. Dieser äußerst liebenswürdige und zuvorkommende Herr zeigte mir auch den Empfang der Fernsehsendungen mit den dortigen Laboratoriumsmodellen. Was ich sah, war besser, ich kann sagen erheblich besser, als das im letzten Herbst zur Funkausstellung Gesehene. Man muß sich freilich weit wegstellen vom eigentlichen Apparat, weil sonst die schwarzen Querlinien, die über das Bild laufen, unangenehm auffallen. Außerdem zwingt schon die vorgestellte Vergrößerungslinse zur Einnahme eines etwas entfernteren Platzes.

Da sieht man nun in einem verdunkelten Raum ein gelb getöntes Bild, das sich bewegt. Z. B. zwei Mädchenköpfe, die einander zulächeln oder sich etwas ins Ohr flüstern. Das ist durchaus erkennbar, ja sogar Mienenspiel wird deutlich, trotz der unwahrscheinlich geringen Bildpunktzahl von nur 1200. Diese Bildpunktzahl ist vorläufig als Norm angenommen, mit Rücksichtnahme auf den derzeitigen Wellenabstand der Rundfunksender. Man hofft, trotz der geringen Punktzahl, noch größeren Detailreichtum zu erzielen. Das erscheint auch unbedingt nötig. Die Betrachtung des Bildes ist so, wie es heute geboten wird, noch recht anstrengend, nicht allein wegen der Ungenauigkeit der Umrisse, sondern auch wegen der geringen Bilderzahl (12,5 in der Sekunde), wodurch das Bild stark flimmert. Außerdem: Wenn man das Auge einen Moment schließt und wieder öffnet — wie häufig der Mensch diese unwillkürliche Bewegung des Augenlides macht, dessen wird man erst vor dem Fernseher gewahr —, dann entsteht ein schwarzer Streifen über dem Bild, weil in diesem Moment eine Anzahl Punkte fürs Auge ausfallen, die nicht schnell genug ersetzt werden.

Die Helligkeit des Bildes reicht aus und das ist um so erstaunlicher, als man von der leuchtenden Fläche der Glimmlampe noch nicht $^1/_{1000}$ ausnützt; es liegt das in dem ganzen Verfahren begründet. Als Verstärkerröhre, die die Leistung an die Glimmröhre abzugeben hat, benützte man eine RE 604.

Diese Ergebnisse wurden erzielt in ziemlicher Nähe des Senders, jedenfalls aber in einer Empfangsgegend die von lokalen Störungen mit allen Mitteln freigehalten wird. Man erzählt mir, daß auch auf dem flachen Lande Empfänger aufgestellt seien, die gut arbeiten und gute Bilder liefern. Das mag sein. Aber starke lokale Störungen oder atmosphärische Störungen und Fadings, die bei größeren Entfernungen heute unvermeidlich sind, würden nicht nur das Bild entstellen, sondern den Empfänger auch aus dem Synchronismus bringen können, es wäre also eine dauernde Neueinstellung erforderlich. Dieser Schwierigkeiten ist man sich bewußt; wie es überhaupt erfreulich war, festzustellen, daß die Stellen, die mit der rein technischen Entwicklung des Fernsehens zu tun haben, einem gewissen Drängen anderer Seiten Widerstand entgegensetzen und sich durch Nennung irgendwelcher Termine nicht im geringsten festlegen. Den Übergang auf Kurzwellen — bei denen ein Fernsehfunk besonders aussichtsreich erscheint — zieht man an diesen Stellen noch nicht in Erwägung. Es muß gelingen, auch auf dem Rundfunkband einen genügenden Fernsehfunk zu schaffen, so sagt man.

Man zeigte mir anschließend noch einen weiteren Film, der höhere Ansprüche stellt: Tanzende Paare, die abwechselnd näher und weiter entfernt erscheinen, so daß zeitweise 6 und 8 Personen im Bildfeld stehen. Hier waren einzelne Stücke des Films, in Berücksichtigung der geringen Bildpunktzahl, gut, andere aber wieder unbrauchbar; wie man mir sagte, kommt es sehr auf die richtige Beleuchtung bei der Aufnahme des Films an.

Während so das Reichspost-Zentralamt als Behörde das Problem vor allem von der organisatorischen Seite her bearbeitet, scheint man bei Mihaly zunächst mit der Durchkonstruktion eines billigen, betriebssicheren Gerätes unter Annahme der heute einmal gegebenen Bedingungen zu arbeiten. Noch genauer ausgedrückt, man hat im Augenblick alle Hände voll zu tun, um den für die Fernseh-Versuchssendungen in Frage kommenden Stellen (Behörden, Laboratorien, Schulen usw.) schnell Apparate zu liefern. Das macht sehr viel Mühe und kostet viel Zeit und Geld, da natürlicherweise jetzt noch Einzelanfertigung für jedes Stück nötig ist. Aber die Apparate sind wirklich so einfach, daß bei Auflagen von einigen 100 Stück schon ein Preis herauskommen muß, der es jedem Durchschnittshörer ermöglicht, sich einen Fernseher zuzulegen.

Man führte mir eine Reihe von verschiedenen Synchronisierungsmethoden vor — es ist in der Tat hübsch, wie man allein am Ton, den die Nipkow-Scheibe bzw. die Trommel des phonischen Rades von sich gibt, den Zeitpunkt, wann die Synchronisierung eintritt, feststellen kann. Unter anderem sah ich eine neue Art der Stimmgabel-Synchronisierung, wohl eine der besten Arten überhaupt, leider aber wegen der umfangreichen Zusatzapparaturen auch eine etwas teuere Methode.

Auf jeden Fall aber erkennt man, daß es auf dem Gebiet des Fernsehens für den Bastler noch eine Unsumme zu tun gibt. Mit jedem Handgriff eröffnen sich eine Menge neuer Möglichkeiten, jeder Gedanke, dem man nachgeht, führt an einer Unmenge neuer aussichtsreicher Gedanken vorbei, die Kombinationen sind schier unerschöpflich.

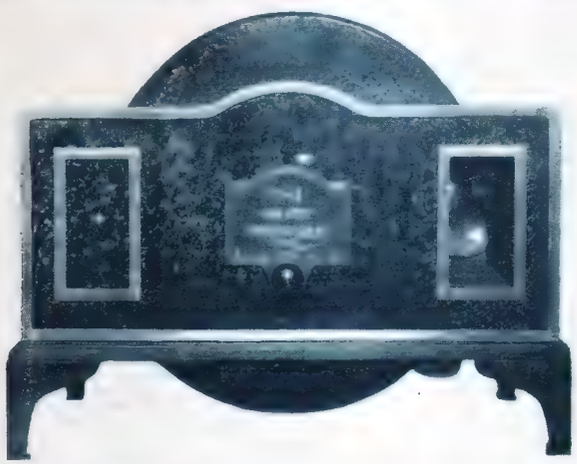
Alles in allem: Man arbeitet mächtig am Fernsehen, man hat feste Ziele und wird sie erreichen, aber man gibt sich über den Zeitpunkt, wann das eintreten wird, keinen falschen Hoffnungen hin.

K. E. Wacker.

Man hört aus London: Fernsehapparate im Handel!

Aus Berlin kommen Nachrichten, daß man noch mit Fernseh-Sendeversuchen für die große Öffentlichkeit warten will. Es kommen dorther Nachrichten, daß vor allen Dingen bei den Versuchssendungen im kleineren Kreise Filme zur Sendung gelangen, man hört von Bedenken vor der Möglichkeit, jeden Tag neue Filme beschaffen zu müssen, um sie zu senden.

Aus London kommen günstigere Nachrichten. Der neue große Doppelwellensender Brookman's Park mit je 30 kW in der Antenne strahlt versuchsweise und außerhalb der Ver-



Das erste industriell hergestellte Fernsehgerät, der Baird-Fernseher.

antwortung der B.B.C. fünfmal die Woche mittags je eine halbe Stunde Fernseh-Tonfunk. und zweimal die Woche mitternachts eine halbe Stunde. Daß dies in Deutschland in dieser Form unmöglich wäre, ist klar, denn in Deutschland haben wir noch keine Doppelwellensender für Doppelprogramm. Außerdem hört man aus London, daß nunmehr bereits seit einigen Wochen Fernsehapparate im Handel zu kaufen sind. Keine Fernkino-Empfangsapparate, nein, richtige Fernseh-Apparate, wo man also tatsächlich sieht, was im selben Moment im Senderaum vor sich geht.

Der Empfänger, der von der Baird-Gesellschaft hergestellt wird, kostet 26,5 Pfund Sterling, also rund 530,— RM. Dieses Gerät umfaßt nur den Fernsehempfänger selbst, der an Stelle eines Lautsprechers an einen guten Empfänger mit Kraftendstufe geschaltet wird. Der Fernseher besteht aus einem großen Kasten, ungefähr 90 cm lang und 75 cm hoch. Er enthält den Motor zum Antrieb der Lochscheibe, eine besonders konstruierte Neon-Lampe, eine Linse zum Vergrößern des empfangenen Bildes und die Synchronisierungseinrichtung. Zwei Handgriffe sind außen angebracht, der eine zur Regulierung des Synchronismus, der andere zur Einstellung des Bildes im Bildfeld. Zu diesem Fernseher wird, wie gesagt, noch ein guter Empfänger mit Kraftendstufe benötigt, wenn die Bilder einigermaßen ordentlich sein sollen. Vor allen Dingen muß die Anodenspannung dieser Endstufe ziemlich hoch sein, denn man muß bedenken, daß die Neon-Lampe mit ihrem ziemlich hohen Widerstand im Anodenkreis der Endröhre liegt. Allgemein werden 300 Volt das Wenigste sein, 400 Volt sind besser. Die Bilder sind so groß, wie schon oft beschrieben, also ca. 5 × 8 cm. Die Qualität ist noch besser, als ich sie im September sah. Die Synchronisierungseinrichtung ist immer noch nicht ideal, denn die Bilder haben Neigung, noch ein klein wenig auf und ab zu schweben.

Wie ich soeben höre, hat die Baird-Gesellschaft sich entschlossen, einen eigenen Versuchssender mit 1,5 kW Antennenleistung zu errichten, mit Hilfe dessen auf zwei Kurzwellen gesendet werden wird und zwar auch während der Rundfunkzeiten Die behördliche Genehmigung zum Betrieb dieses Baird-Senders liegt schon vor. Also außer den Versuchssendungen mit den B.B.C.-Sendern wird man in allernächster Zeit auch zu Zeiten, in denen der Rundfunk läuft, seinen Fernseher einschalten können und daneben seinen Rundfunkempfänger und in dem Lautsprecher über den Bairdsender auch die Laute zum Sehen empfangen. — Kein Zweifel: in England haben wir Fernsehen, in Deutschland Fernkino-Versuche. Wie lange noch?

aag.

Die Rückansicht des Baird-Fernsehers.

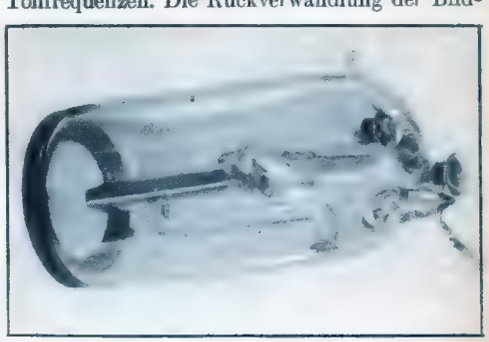
Die Radiowellen als Insektenjäger. Die Radiowellen sollen ein neues Arbeitsgebiet bekommen! Es hat sich nämlich herausgestellt, daß man mit einer Wellenlänge von etwa 24 Meter (rund 12 Millionen Hertz) sehr gut Küchenschwaben, Hausfliegen und andere kleine Insekten töten kann. Die deutsche Küchenschwabe scheint allerdings einigermaßen widerstandsfähig zu sein, sofern sie den Einfluß der elektrischen Wellen 2 bis 3 Minuten aushält, ehe sie eingeht. Andere Insekten erliegen den feindlichen Kräften schneller. Man muß annehmen, daß bei den betreffenden Tierchen die Gewebe des Körpers auf jene hohe Frequenz ansprechen und dadurch eine tödliche Erhitzung erfahren. Vielleicht gelingt es, aus dieser Tatsache auch einen praktischen Nutzen zu ziehen. *H. B.*

Radio bei der Zugspitzbahn. Bei den etwa 2000 Leuten, die beim Bau der von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ausgeführten Bayerischen Zugspitzbahn beschäftigt sind, muß auch für Unterhaltung gesorgt werden, wenn sie nach mühesamem Tagewerk in den Wohnräumen der verschiedenen Baulager rasten, und sich an Speise und Trank erfrischen. Dazu hat die Bauleitung die Räume mit guten Radioempfängern ausgerüstet, die neben der beliebten Zither und der Ziehharmonika für Musik aller Art aufkommen. Die elektrischen Wellen sind eben Musikanten, die jede Berghöhe anstandslos bei Tag und bei Nacht erklimmen können. *H. B.*

Ein neuer Detektor. Zum Empfangen von sehr kurzen Wellen scheint sich ein neukonstruierter Detektor zu empfehlen. Dieser besteht aus einer Selenzelle, mit einer Mischung von Tallium und Schwefel. Tallium ist ein seltenes Metall, das erst durch die Mittel der Spektralanalyse entdeckt worden ist. Es ist seit 1862 bekannt, seine Entdecker sind Crookes und Lamy. *H. B.*

Dr. Fritz

Ein Fernsehbild entsteht, indem ein Lichtfleck, dessen Helligkeit durch den Sender von Punkt zu Punkt elektrisch gesteuert werden kann, den Empfangsschirm in aneinanderschließenden Zeilen mindestens zehnmal in der Sekunde vollständig überstreicht. Es kommt dann im Auge ein anhaltender, bei 20 Übertragungen in der Sekunde sogar ein fast flimmerfreier Bildeindruck zustande. Um den Senderstrom zu beeinflussen („modulieren"), läßt man einen in gleicher Bahn und Geschwindigkeit wie beim Empfänger, d. h. „synchron" bewegten Lichtfleck von unveränderlicher Intensität das zu übermittelnde Bild abtasten. Hierbei werfen die helleren Stellen mehr, die dunkleren weniger Licht auf eine „photoelektrische" Zelle zurück, die in jedem Augenblick eine der einfallenden Beleuchtung entsprechende Stromstärke liefert. Das Abbild dieses zeitlichen Stromverlaufs überträgt der Sender zum Empfänger, genau so wie im Rundfunk die vom besprochenen Mikrophon erzeugten elektrischen Tonfrequenzen. Die Rückverwandlung der Bild-



Eine Punktglimmlampe, wie sie heute zum Fernsehempfänger von Telefunken verwendet wird.

stromschwankungen in örtlich veränderliche Helligkeit des bewegten Empfänger-Lichtflecks besorgt schließlich ein Lichtrelais, wie z. B. die von Prof. Karolus entwickelte Kerrzelle oder eine Geißlersche Röhre, die zumeist in Form der vom Verfasser in die Technik eingeführten Neon-Glimmlampe benutzt wird.

Die Möglichkeit des Fernsehens beruht hierbei auf der Fähigkeit von Photozelle und Lichtrelais bzw. Glimmlampe, sehr raschen Änderungen des Lichtes bzw. Stromes ohne den geringsten Verzug zu folgen. Durch die gleiche Trägheitlosigkeit zeichnen sich die Elektronenröhren aus, die bei der elektrischen Übertragung als Photostromverstärker, Hochfrequenzerzeuger und Empfangsverstärker von ebenso grundlegender Bedeutung sind, wie im gesamten übrigen Radiowesen. Wie schnell die elektrisch und optisch wiederzugebenden Schwankungen vor sich gehen, zeigt folgende Betrachtung: Das Bild möge aus 30 Lichtzeilen zusammengesetzt sein, die Gesamtheit seiner Fläche 12,5mal in der Sekunde durchlaufen werden. Das ist eine noch recht bescheidene Forderung. Denken wir uns längs jeder Zeile 40 kleine Quadrate aneinandergereiht, die die einzelnen Mosaiksteinchen des Bildes darstellen, so sind davon insgesamt 1200 vorhanden. Auf jedes derartige „Bildelement" entfällt nur $^1/_{15000}$ Sek. Belichtungsdauer. Folgt nun irgendwo auf ein dunkles Bildelement ein helles oder umgekehrt, so muß die Stromstärke

Schröter über: Die heutigen und künftigen Möglichkeiten des Fernsehens

Von den Rundfunkwellen zu den kurzen und ultrakurzen Wellen.

Dr. Erich Schröter, der bekannte Fachmann und Erfinder auf dem Gebiete des Rundfunks, speziell dem des Fernsehens, gibt interessante Ausblicke auf die weitere Entwicklung. Er glaubt, daß man sich im Augenblick auf kleine Reichweite der Fernsehsendungen bei höchster Qualität und Mannigfaltigkeit des Bildes beschränken muß und erst später mit dem Übergang auf Ultrakurzwellen an die Überbrückung größerer Entfernungen denken kann. Dabei wird dann eine neue Art Empfangsantenne, die „Periskopantenne", eine große Rolle spielen.

des Senders bzw. die Lichtstärke des Empfängers sich innerhalb $^1/_{5000}$ Sek. entsprechend ändern können, um den Helligkeitsunterschied im Fernbilde an der betreffenden Stelle deutlich zum Ausdruck zu bringen.

Zunächst noch kein großer Detailreichtum.

Die vorstehend genannten Zahlen entsprechen den Verhältnissen, unter denen das deutsche Reichspostzentralamt gegenwärtig die Übertragung von Filmbildern durch den Berliner Rundfunksender auf der Welle 418 m (716 Kilohertz) erprobt. Um der Industrie und den Funkbastlern eine feste Grundlage für den Bau von Fernsehempfängern zu geben, hat man das 30-Zeilen-Bild zu je 40 Punkten bei 12,5 Übertragungen in der Sek. normalisiert. Wie der Kenner ersieht, wird hiermit schon, wenigstens theoretisch, in dem dicht mit Sendern besetzten Rundfunkwellenbereich die zulässige Höchstgrenze von 4500 Hertz Bandbreite oberhalb und unterhalb der Frequenz der Trägerwelle überschritten. Aber bei weichen Helligkeitsübergängen im Bilde, z. B. Porträts, treten die raschesten Sprünge und damit die höchsten w. o. berechneten Frequenzen praktisch nicht auf. Hinzu kommt, daß Darbietungen dieser Art in der Wiedergabequalität kaum leiden, wenn man die unzulässigen Frequenzen bereits beim Sender unterdrückt, indem man durch elektrische Mittel ihre Ausstrahlung und damit Störungen auf Nachbarwellen von vorneherein verhindert. Bei solchem Vorgehen ist zwar die Auswahl der Bildvorlagen eingeschränkt, doch lassen sich geschickt inszenierte Filme herausfinden, die selbst mit mehreren Personen im Bildfelde brauchbar übertragen werden, wenn man vom Flimmern absieht. Objektiv betrachtet, sind natürlich Konturen und Raster unscharf bzw. grob und die Helligkeit der Wiedergabe gering; aber die psychologische Begabung des menschlichen Gesichtssinnes, unvollkommene Lichteindrücke auf Grund von Übung und Erfahrung zu befriedigenden Bildern zu ergänzen, hilft hier oft in überraschendem Maße mit.

Die Anforderungen an Schärfe, Helligkeit und Flimmerfreiheit werden nach der Einführung des Fernsehens als Rundfunkunterhaltung schnell wachsen. Man wird alsbald nicht nur Köpfe und künstlerisch „weiche" Photos, sondern auch Zeichnungen, Schrift usw. in deutlich hervortretenden Formen fernsehen wollen. Die Forderung hellerer Bilder zwingt dann dazu, über 12,5 Übertragungen in der Sek. erheblich hinauszugehen, da mit der Lichtstärke auch die Bildfolge ansteigt, oberhalb welcher erst das Flimmern aufhört. Größere Konturenschärfe kann nur durch höhere Bildpunktzahlen erreicht werden. Beide Umstände führen zur Entstehung wesentlich breiterer Frequenzbänder, als sie für das normalisierte Bild erforderlich sind. In dieser Erkenntnis hat in Europa die mit Prof. Karolus zusammenarbeitende Telefunken-Gesellschaft, in Amerika die Radio Corporation das Problem des Fernsehens als Wellenfrage aufgegriffen. Um den Anforderungen an den Detailgehalt zu genügen, kam man zum 48- und zum 60-Zeilen-Bild, bei reinen Laboratoriumsversuchen sogar zum 100-Zeilen-Bild. Man ging bis auf 20 Übertragungen in der Sek. hinauf. Man ersetzte die verdiente Nipkowsche Lochscheibe durch rotierende Spiegelkränze (Weillersches Rad) und gewann dadurch bedeutend an Lichtstärke im Empfangsbilde und an Sauberkeit der Sendersteuerung durch das Original. Die Kerrzelle ermöglichte die Anwendung so intensiver Lichtströme, daß sogar die Projektion des Fernbildes auf kleine Kinoschirme gelang (statt subjektiver Betrachtung auf einer Mattscheibe geringen Ausmaßes). Aber alle diese Fortschritte waren nur verwertbar auf der Grundlage einer sehr vervollkommneten Verstärkertechnik, die für das Fernsehen detailreicher Bilder ohne Verzerrung der Hell-Dunkel-Graduierung eine ganz spezielle Entwicklung erfahren mußte, um die äußerst schwachen Photozellenströme wirklich kurvengetreu zu verstärken. Ehe diese Voraussetzung erfüllt war, erschien ein Bild mit 30 Zeilen bei guter Verstärkung ansprechender, als ein solches mit 48 Zeilen bei schlechter Verstärkung. Hier half vor allem der Kunstgriff weiter, das abtastende Licht vor Auftreffen auf die Photozelle mit hoher Frequenz zu unterbrechen.

Daher kurze Wellen!

Die mit genannten Mitteln erhältlichen Bilder von ca. 2500 bis zu ca. 10 000 Elementen bei 20maliger Sendung in der Sek. können aus Gründen der Frequenzbreite auf Rundfunkwellen nicht übertragen werden. Sie erfordern kurze Wellen unterhalb 200 m (über 1500 Kilohertz), ein Bereich, wo Beschränkungen der Modulation in Form eines festliegenden Verteilungsschemas nicht durchweg bestehen und die elektrischen Schwierigkeiten äußerst rascher Änderungen des Senderstromes bereits stark vermindert sind. Aber die kurzen Wellen zeigen, im Gegensatz zu den verläßlichen Rundfunkwellen, bei ihrer Ausbreitung Effekte, die für das Fernsehen äußerst schädlich sind. In der Nähe des Senders — man denke z. B. an Fernseh-Rundfunk innerhalb einer Großstadt — strahlen aus dem die Erde umgebenden Raume kräftige Echozeichen zurück, die, als zeitverschobene Störimpulse wirkend, das Empfangsbild völlig verderben können. In etwas größerer Entfernung treten die bekannten Kurzwellen-Fadings auf, die bei Telephonie Lautstärkeschwankungen, im Falle des Bildes aber eine wechselnde und unnatürliche Hell-Dunkelverteilung sowie das Ausfallen zahlreicher Einzelheiten und zeitweise der ganzen Übertragung herbeiführen. In weitem Abstande vom Sender sind es die in den hohen Luftschichten durch Mehrfachwege der Wellen entstehenden Verbreiterungen, die einen feinen Strich in einen dicken Balken oder gar in eine über die ganze Bildzeile sich ausdehnende Folge von dünneren Einzelbalken verwandeln und die ein reguläres Fernsehen über den Ozean vorderhand ausgeschlossen erscheinen lassen. In dieser Erkenntnis hat die Telefunken-Gesellschaft sich auf das Problem beschränkt, das Fernsehen mit Wellen von etwa 70 m innerhalb eines Radius von maximal etwa 40 Kilometer zu ermöglichen und die hierbei auftretenden Echostörungen durch bündelnde, nach oben hin abschirmende Antennen unschädlich zu machen. Bei diesen Versuchen sind in letzter Zeit erhebliche Erfolge zu verzeichnen gewesen. Man darf heute schon sagen, daß das Fernsehen mit Wellen überhalb 1500 Kilohertz gelöst werden kann. Die Bilder sind unter den genannten Umständen von hoher Güte und Schärfe.

Die Photozelle

Bei Fernsehsendungen auf Ultrakurzwellen wird ein sogenannter Sendespiegel verwendet.

In einem Punkte ist dieses Kurzwellen-Fernsehen mit demjenigen im Rundfunkwellenbereich leider identisch: Es erweckt nur wenig Hoffnung auf Ausdehnung seiner Reichweite. In größerem Abstande vom Sender fällt die Empfangsenergie rasch ab, relativ zu den Störungen, die im Falle der Rundfunkwellen durch das Durchschlagen fremder Sender sowie lokaler und atmosphärischer Störungen, im Falle der Kurzwellen dagegen hauptsächlich durch zeitverschobene Raumstrahlungseffekte und Fadings bedingt sind. Im Vergleich zur Vergänglichkeit der akustischen Wirkung beeinträchtigen solche Störungen die okulare Wahrnehmung viel stärker. Ein lohnender Genuß wird das

Fernsehen auf absehbare Zeit nur im Nahbereich

starker Sender sein. Es bleibt darum eher eine zentralisierte optische Unterhaltung für große Städte als ein eigentliches Fernsehen im hergebrachten Sinne. Gibt man diese Einschränkung zu, so kann man das Problem der Entwicklung heute folgendermaßen definieren:

Kleine Reichweite, aber höchste Qualität und Mannigfaltigkeit des Bildes. Denn das Umgekehrte, Überbrückung größerer Entfernungen unter Preisgabe von Störfreiheit und Klarheit, wird auf lange Sicht eine unverdauliche und wenig verbesserungsfähige Sache bleiben. Damit soll natürlich keineswegs die prinzipielle Notwendigkeit verkannt werden, durch immer stärkere Rundfunksender die Reichweite auch des Fernsehens nach Möglichkeit zu steigern.

Die Zukunft liegt bei den Ultrakurzwellen.

Angesichts des vorstehend definierten Entwicklungsproblems eröffnet sich der Technik eine neue Perspektive durch die Ultrakurzwellen, d. h. die Wellen unterhalb 8 m (über 37500 Kilohertz). Im Gegensatz zu den Wellen oberhalb 8 m erreichen die Ultrakurzwellen den Empfänger praktisch nur im Wege geradliniger Ausbreitung um den Sender herum. Es gibt keine Raumstrahlung mit ihren Echoeffekten, Fadings und Impulsverbreiterungen. Der geometrische Horizont des Senders ist (abgesehen von Ausnahmebedingungen wie z. B. Fortpflanzung über gut leitendem Meerwasser) die Grenze seiner Fernwirkung. Die Empfindlichkeit des Empfängers gegen lokale elektrische Störungen ist gering, atmosphärische Störungen treten nicht auf. In der Geradlinigkeit und Abschirmbarkeit ihres Fortpflanzungsweges erinnern die Ultrakurzwellen an das Licht. Verfasser nennt sie deshalb auch „quasioptische" Wellen. Diejenigen zwischen 8 m und 3 m Länge dringen indessen noch leidlich durch die Steinwände unserer städtischen Häuser hindurch, so daß sie innerhalb derselben mit besonderen Geräten (Pendelrückkopplungsschaltung nach Armstrong) direkt aufgenommen werden können. Hierauf gründet sich ja die Hoffnung, jene Wellen dereinst für örtlich begrenzten Rundfunk und als bevorzugte Träger des Gleichwellen-Rundfunks auszunutzen. Und wo die Schwächung für Einzelempfang im Innern des Hauses zu groß wird, hilft der auf dem Dache aufgestellte Sammelempfänger, der von den Senderwellen auf geradlinigem Wege genau so erreicht wird, wie das Sehrohr eines Unterseebootes von den Lichtstrahlen innerhalb seines Horizontes. Die Ultrakurzwellen-Hochantenne und der an sie angeschlossene Fernseher in der Tiefe des Gebäudes sind daher gelegentlich mit einem Periskop verglichen worden.

Die Ultrakurzwellen sind zur Modulation durch äußerst hochfrequente Signale besonders brauchbar, weil ihre eigene Frequenz außerordentlich groß ist. Sie sind daher berufen, Fernseh- und Fernkinobilder von so bedeutender Feinheit zu übermitteln, daß allen Qualitätsansprüchen genügt werden kann und kaum noch Beschränkungen in den Darbietungen notwendig erscheinen. Früher glaubte man, zur Erreichung dieses Zieles mindestens 100 000 Bildpunkte aufwenden zu müssen. Heute weiß man aber, daß die saubere Übertragung von 20 000 bis 40 000 Bildpunkten ausreichen würde, um selbst bei verwickelten Filmszenen alle Details zum Ausdruck zu bringen. In der Entwicklung von betriebssicheren Röhrensendern genügender Leistung und Frequenzkonstanz und in der Schaffung von hochempfindlichen Empfängern ohne lästiges, den Bildeffekt störendes Rauschen steht aber die Technik der Ultrakurzwellen erst ganz am Anfang, und so wird es noch mehrere Jahre dauern, bis wir hier überzeugende Fortschritte buchen können.

Für die Übermittlung der genannten hohen Bildpunktzahlen, welche die Ultrakurzwellen grundsätzlich zulassen, kommen die heutigen mechanischen Bildzerleger, Lochscheiben, Spiegelräder, Linsenkränze usw., kaum in Frage. Die Technik ist hier in erster Linie auf masselos arbeitende Vorrichtungen angewiesen. Im Brennpunkt des erfinderischen Interesses steht daher die Braunsche Röhre, ein entlüfteter Glaskolben, in dem ein scharfes Bündel von Kathodenstrahlen, durch geringe elektrische oder magnetische Ablenkkräfte steuerbar, im Sinne der Bildzerlegung über einen mit phosphoreszierender Substanz bekleideten Schirm hin- und herbewegt wird. An der Stelle des jeweiligen Auftreffens erregen die Kathodenstrahlen einen intensiven Leuchtfleck, der durch veränderte Energiezufuhr auch in seiner Helligkeit trägheitlos beeinflußt werden kann. Wie man sieht, besitzt die Braunsche Röhre alle Eigenschaften eines Bildempfängers. Sie ist im Prinzip nicht kostspielig, arbeitet ideal ruhig und macht den mehr oder weniger geräuschvollen Synchronmotor der heutigen Fernseher entbehrlich. Mit ihrer Hilfe wird es möglich sein, selbst Bilder von 200 Zeilen herzustellen, sobald es glückt, die Frage der Lichtstärke durch Fortschritte in der Herstellung der Leuchtpräparate zu lösen. Die Braunsche Röhre wird vielleicht auch gestatten, den störenden Eindruck des Zeilenrasters im Empfangsbilde und das Flimmern desselben ohne besonders hohe Wiederholungsfrequenz zu unterdrücken. Ersteres, weil alles Licht von der Beobachtungsebene (dem Bildschirm) selbst ausgeht, also Lokalisierungsfehler optisch abbildender Systeme wegfallen. Letzteres, weil man nachleuchtende Phosphore verwenden kann, die einen realen Lichteindruck an den bereits vom Strahlenbündel verlassenen Stellen festhalten.

Es ist hier leider aus Raumgründen nicht möglich, weitere Andeutungen über die wichtige Rolle zu machen, welche die Braunsche Röhre oder mindestens deren Prinzip in der künftigen Entwicklung der Fernsehgeräte spielen wird. Eine Rolle übrigens, die sich möglicherweise nicht auf die Empfängerseite beschränkt, da die Masselosigkeit des Kathodenstrahlenbündels eines Tages auch für die Abtastung beim Sender ausnutzbar werden könnte. Heute richtet sich überdies das Interesse noch aus einem anderen Grunde, der nichts mit Ultrakurzwellen-Fernsehen zu tun hat, auf die Braunsche Röhre. Die Frequenz-Kalamität im Bereich der normalen Rundfunkwellen würde nämlich durch zeitlich dosiertes Nachleuchten des Phosphoreszenzschirmes gemindert werden können, da dieses die Bildzahl in der Sekunde herabzusetzen und dafür die Punktzahl zu vergrößern, d. h. die Detailübertragung bei unveränderter Breite der Modulation zu verbessern erlauben würde. Dieser Weg wäre natürlich nur gangbar bei nicht zu lebhaft bewegten Szenen.

Auf dem Weg zum idealen Rundfunkempfänger

Während man bisher, wenigstens in Deutschland, folgende grundsätzliche Bauart von Rundfunkempfängern allgemein anerkannte: Hochfrequenzverstärkung, gewöhnliches Audion und mehrstufige Niederfrequenz-Verstärkung, ein Standpunkt, den die amerikanische Industrie bereits seit über einem Jahr verlassen hat, hat die diesjährige Leipziger Frühjahrsmesse gezeigt, daß die deutsche Industrie gleichfalls bereit ist, ihren bisherigen Standpunkt aufzugeben und den der amerikanischen Industrie zu übernehmen. Wir nähern uns dadurch immer mehr dem wirklich idealen Rundfunkfernempfänger.

Was verstehen wir unter einem idealen Rundfunkfernempfänger? Ein Gerät, das bei hoher Trennschärfe einen Überschuß an Empfangsleistung bei Verwendung kleinster Antennen ergibt, bei völliger Einknopfbedienung (was wir bisher hatten, ist ja gar keine Einknopfbedienung!), unter Verwendung eines sogenannten Kraftaudions, das auch bei den größten Empfangsleistungen nicht übersteuert wird, wie das bisher bei dem alten Audion der Fall war, und bei Verwendung einer kräftigen Endverstärkerstufe. Das ideale Rundfunkempfangsgerät sollte zweckmäßig entweder überhaupt keinen Niederfrequenzverstärker aufweisen oder, wenn er nicht zu umgehen ist, dann nur eine einzige, aber sehr kräftige Stufe. Die geringere Verstärkung muß der Hochfrequenzverstärker einholen. Die Verminderung der Niederfrequenzverstärkerstufen ergibt eine geringere Aufnahme von Störungen, die ja immer niederfrequenter Natur sind, aber auch eine geringere Verzerrung. Dies ist wenigstens der Standpunkt, den die amerikanische Industrie schon seit langem einnimmt und der nun auch von der deutschen Industrie aufgegriffen wird. Vorläufig ist es nur eine Firma, welche diesen Standpunkt völlig vertritt, doch verlautet, daß wir zur nächsten Funkausstellung auch seitens anderer Firmen mit ähnlichen Geräten bedacht werden.

Ein Verstärker mit dem Lautsprecher.
Phot. Lorenz

Die Empfangsleistung der idealen Geräte ist überraschend, die neuen Gerättypen dürften zum mindesten so lange als das ideale Rundfunkgerät anzusprechen sein, bis eine grundsätzliche Änderung in der Rundfunkorganisation, eine Verminderung, dafür Verstärkung der Sender, durchgeführt ist. Bis das der Fall ist, werden noch Jahre vergehen. Was dann kommt, wissen wir heute noch nicht, vermutlich ein Beibehalten des idealen Gerätes unter Verminderung der überaus großen, jetzt notwendigen Selektivität und damit eine weitere Verbesserung der Klangqualität.

Zu wünschen wäre nur, daß die Firmen der deutschen Funkindustrie mehr als das bisher der Fall war, eine Vereinheitlichung der von ihnen hergestellten Gerättypen anstrebten, wie das in Amerika bereits seit langem der Fall ist, womit dem Rundfunkhörer außerordentlich gedient wäre. Es würde sich damit nicht allein der Einkauf von Rundfunkgeräten wesentlich vereinfachen, sondern es könnten auch die Preise gesenkt werden, denn es könnten von der einen Type, welche die Firma sich zu bauen vornimmt, größere Serien hergestellt werden, als das bisher bei der Auflage vieler Typen der Fall war.

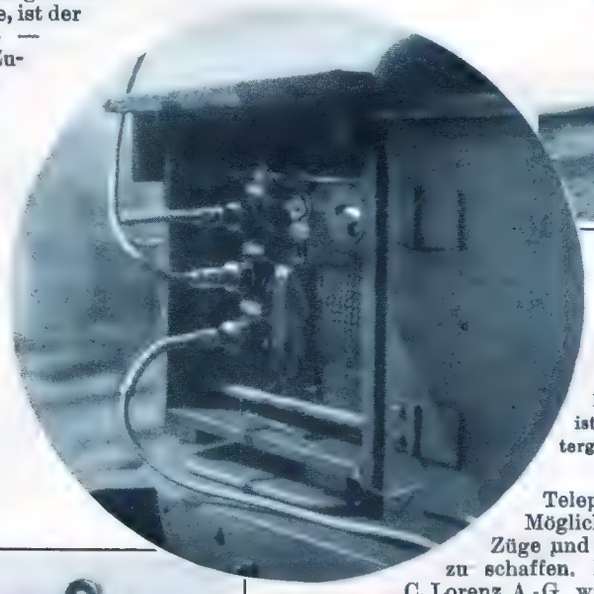
Dr. F. Noack.

Vor dem Schornstein ist die Rahmenantenne angebracht. - Phot. Lorenz

jetzt auch im Rangierdienst

WEICHENWÄRTER UND LOKOMOTIVFÜHRER VERKEHREN DRAHTLOS.
DIE RANGIERMETHODE VON MORGEN.

Trotzdem die Eisenbahn im Laufe der Zeit mit allen möglichen technischen Neuerungen und Verbesserungen ausgestattet wurde, ist der Rangierbetrieb — sowohl das Zusammensetzen und -stellen von Zügen, als auch das Umdirigieren der Züge von einem Gleis auf das andere — immer noch seit Jahrzehnten derselbe geblieben. Wer kennt nicht die Pfeifsignale oder die Armbewegungen der Beamten, die sehr oft — zumal auf weite Entfernungen — nicht zu sehen sind oder leicht mißverstanden werden können. Selbst die Anbringung von Signalmasten auf den Rangierbahnhöfen mit bestimmten Stellungen des Zeigers ist nur bei Tage und klarem Wetter von Nutzen, ganz abgesehen davon, daß die Zahl der Zeichen sehr beschränkt ist.



Hier auf der Lokomotive ist das Verstärkergerät untergebracht. Phot. Lorenz

Ein Starkstrom-Mikrophon, wie es beim Rangierfunk Verwendung findet.

Schon seit langer Zeit wollte daher die Reichsbahn eine andere Nachrichtenübermittlung einführen. Das Telephon wäre dafür sehr brauchbar gewesen, aber die Schwierigkeit beruhte darauf, daß man ein Kabel mit der Lokomotive mitschicken mußte.

Erst durch die drahtlose Telegraphie und Telephonie ergab sich die Möglichkeit, im Rangieren der Züge und Wagen eine Änderung zu schaffen. Besonders die Firma C. Lorenz A.-G. war es, die sich mit als erste auf diesem Gebiete tatkräftig betätigte und der Reichsbahn äußerst gute Vorschläge in dieser Richtung unterbreitete. Um jedoch erst einmal diesen Betrieb praktisch auszuprobieren, wurde auf den beiden Güterbahnhöfen in Hamm und Erfurt eine derartige drahtlose Befehlsübermittlung installiert, die sich schon nach den ersten Versuchen als sehr brauchbar und ungemein vorteilhafter als das bisherige Signal- und Winksystem erwies.

Die ganze Anlage ist im Prinzip äußerst einfach, man möchte beinahe sagen, selbstverständlich und unkompliziert. Im Stationsgebäude oder einem sonst für das Rangieren bestimmten Gebäude, also angenommen in einem kleinen Wärterhäuschen, ist die Besprechungsstelle untergebracht. Diese besteht aus einer elektrischen Wechselstrom-Maschine zur Erzeugung des Stromes und einem Taster zum Zeichengeben resp. einem Starkstrom-Mikrophon. Von der Wechselstrom-Maschine läuft ein Draht, der auf einem Telegraphenmast wie die anderen Drähte befestigt ist, bis ans äußerste Ende der für das Rangieren in Frage kommenden Strecke und wird dort geerdet. Außerdem wird noch ein zweiter von der Maschine abgehender Draht gleichfalls gut geerdet. Wird jetzt der zwischen Draht und Maschine geschaltete Taster heruntergedrückt, dann ist der Stromkreis geschlossen. Durch die Drahtleitung fließt ein hochfrequenter Strom, der Schwingungen erzeugt. Diese sind zwar sehr minimal, reichen aber immerhin noch aus, um von einer kleinen Rahmenantenne, die sich am Schornstein der Lokomotive befindet, aufgefangen zu werden. Die beiden Drahtenden der Rahmenantenne sind an einem unseren Radioempfängern ähnlichen Verstärker angeschlossen, der die Stromstöße in der gewünschten Stärke vervielfältigt und durch einen angeschlossenen Lautsprecher zu Gehör bringt.

Wird die Taste in dem Wärterhäuschen nur kurz heruntergedrückt, dann ertönt ein kurzer Ton, wird die Taste länger betätigt, ist auch selbstverständlich der Ton länger. Auf diese Weise können Rangiermeister und Lokomotivführer mehrere Zeichen vereinbaren, damit sich der Rangierbetrieb glatt, schnell und ohne Zwischenfälle abwickelt, sind jetzt jedoch noch weitere unvorhergesehene Meldungen notwendig, die daher nur mündlich erfolgen können, dann muß das Mikrophon verwandt werden. Dasselbe wird genau wie die Tastapparatur außerdem noch dazwischengeschaltet und durch Niederdrücken auf den Taster (gleichbedeutend mit Schließen des Stromkreises!) ist das Mikrophon sprechbereit.

Der einzig wunde Punkt an der ganzen Anlage ist nur der, daß die Verstärkung aus irgendwelchen Gründen plötzlich mit der Lokomotive unterbrochen ist, ohne daß es der Führer des Zuges merkt. Dieser hat seine letzte Instruktion erhalten, fährt danach die Strecke ab und wartet jetzt vergeblich z. B. auf das Kommando „Halt".

Um diesem Ausnahmefalle vorzubeugen, ist eine Kontrolleinrichtung angebracht worden: Auf der Sendeseite ist ein selbsttätiger Unterbrecher in die Leitung eingeschaltet worden, der in bestimmten Abständen ein sich immer wiederholendes Zeichen — vergleichbar mit dem Pausenzeichen der Rundfunksender — gibt. Bleiben diese Zeichen plötzlich aus, dann weiß der Lokomotivführer sofort, daß etwas nicht in Ordnung ist, und muß den Zug solange anhalten, bis die Zeichen wieder ertönen. Auf diese Weise wird jeder Unglücksfall vermieden.

Man erkennt auf den ersten Blick, daß diese neue Art des Rangierens gegenüber der alten Methode nicht nur die mannigfaltigsten Vorteile hat, sondern auch viel betriebssicherer ist. Zurzeit ist man noch mit Versuchen beschäftigt; aber es wird nicht mehr lange dauern, dann ist auf allen Bahnhöfen der Rangier-Funk, wie er sich nennt, eingeführt, und der Rangiermeister kann von seinem Häuschen aus bequem und verständlich durch das Mikrophon seine Befehle erteilen.

H. Rosen.

Gegen Rundfunkstörungen

Über Abhilfmassnahmen empfangsseitig und „Sendeseitig."

Eine besondere Art von Hindernis für den Fernempfang, das sich einem immer weiteren Ausbau der Empfindlichkeit entgegenstellt und heute praktisch die Grenze einer verwertbaren Verstärkung darstellt, bilden die zahlreichen Störungen, deren Mittelwert zwar sehr stark schwankt, aber für gewöhnlich einen gewissen Wert nicht unterschreitet. Von den zahlreichen Ursachen seien hier nur die sogenannten atmosphärischen Störungen, Straßenbahngeräusche, Heilgeräte und die verschiedenen Arten von schlechten Kontakten hervorgehoben.

Bezüglich der Möglichkeiten einer Abhilfe sind zunächst zwei Gesichtspunkte zu unterscheiden. Einerseits die Verhinderung der Störung am Orte ihres Ursprunges und andererseits das Abhalten unerwünschter Frequenzen von dem Empfangsapparat. Das erste Mittel ist immer von Vorteil, denn es verhindert mit einemmal eine Störung, die sonst mit einem Vielfachen an Müheaufwand von vielen Empfangsapparaten abgehalten werden müßte. Leider hat man es in einigen Fällen, z. B. bei den atmosphärischen Störungen, nicht mehr in der Hand, einen Eingriff an der Quelle der Störung machen zu können. Wenn im folgenden besonders auf die Methoden der Störbefreiung an ihrem Ursprungsort hingewiesen wird, so geschieht es nicht zuletzt darum, weil auch die Besitzer von störenden Geräten in den meisten Fällen sehr dankbar sein werden, wenn ihnen die Möglichkeiten einer Verringerung ihrer störenden Tätigkeit gezeigt wird.

Empfangsseitige Schutzmittel.

Unerwünschte Frequenzen können im allgemeinen auf zwei Arten in die Empfangsapparatur gelangen, und zwar entweder als niederfrequente Störung, z. B. aus der Lichtleitung bei Netzanschlußgeräten und aus einer schlechten Erdung, oder andererseits als hochfrequente mit der Störfrequenz modulierte Welle, mit der zu empfangende Rundfunkstationen aufgefangen werden.

Gegen die erste Art der Störung ist mit einfachen Mitteln erfolgreich anzukämpfen. In fast allen diesen Fällen hilft eine geeignete Siebkette, um alle unerwünschten Töne fernzuhalten. Im einzelnen auf die verschiedenen Möglichkeiten einzugehen, scheint nicht sehr lohnend, da die Probleme dieser Art von Störbefreiung u. a. bei allen Netzanschlußgeräten vorliegen und heute als restlos geklärt gelten können. Es bietet keinerlei prinzipielle Schwierigkeiten, etwa einen netzbetriebenen Niederfrequenzverstärker mit 10 000facher Verstärkung bis zur Unhörbarkeit des Netztones zu beruhigen.

Viel schwieriger liegen die Verhältnisse bei den Störungen, die auf dem Wege einer modulierten Hochfrequenz in den Empfänger geraten. Am einfachsten gestaltet sich die Ausschaltung der Störung, wenn sie auf einen bestimmten, engen Frequenzbereich beschränkt bleibt, wie etwa die Ausschaltung des Ortssenders bei der Aufnahme ferner Stationen. Die hier mit Erfolg angewandten Mittel sind außer einer selektiven Apparatur eine Rahmenantenne und ein Siebkreis, der auf die störende Welle abgestimmt ist, und diese sozusagen aufsaugt. Auch diese Methoden sollen hier nicht weiter ausgeführt werden, da auch hier keine prinzipiellen Schwierigkeiten zur Beseitigung der Störung vorliegen[1]).

Die verbreitetste Art der Störungen ist aber nicht auf einen kleinen Frequenzbereich gebunden, sondern erstreckt sich oft über beide Grenzen des Rundfunkbereiches hinaus mit fast gleicher Intensität. Eine graphische Darstellung der Intensitätsverteilung einer durch ein Heilgerät hervorgerufenen Störung über das Rundfunkband zeigt Abb. 1. Gleichzeitig sind die Abstimmungskurven des Empfängers für verschiedene Sender eingezeichnet.

Es scheint daher sogleich klar hervorzugehen, daß eine Steigerung der Selektivität des Empfängers einen immer größeren Teil der Störung ausschalten kann (Abb. 2). Aus anderen Gründen ist man aber hier an eine gewisse Grenze gebunden, die nicht ohne Entstellung der Wiedergabe überschritten werden kann[2]).

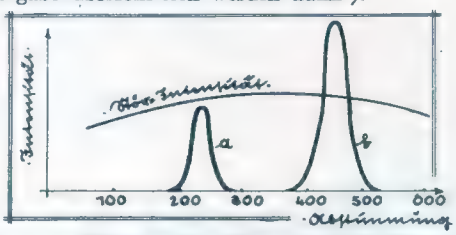


Abb. 1. a) Störung immer stärker als die Station.
b) Störung stellenweise schwächer als die Station.

Praktisch liegen die Verhältnisse so, daß bei einem Ein- bis Zweiröhren-Verstärker die Abstimmung meist noch lange nicht so schmal gewählt worden ist, als daß sich nicht durch selektivere Abstimmung eine wesentliche Verbesserung der Störfreiheit erzielen ließe. Meist genügt es schon, die Antenne und Erde nicht dem Gitter bzw. Heizfaden der ersten Röhre

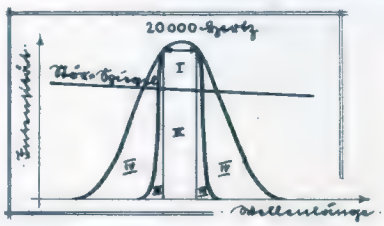


Abb. 2. I. Ungestörter Anteil.
II. Gebiet mit genau 50% Störung.
III. Reine Störung bei hoher Selektivität.
IV. Reine Störung bei schlechter Selektivität.

direkt zuzuführen, sondern zunächst auf einen mehr oder weniger lose mit dem Gitterkreis gekoppelten Primärkreis zu legen. Zwar wird durch diese Maßnahme auch die Intensität der gewünschten Station etwas geringer, dafür sinkt aber der Betrag an unerwünschten Störungen auf einen viel kleineren Bruchteil. (Bei empfindlichen Fernempfängern ist man meist aus anderen Gründen bereits an der Grenze der noch erlaubten Abstimmschärfe, so daß diese Methode nicht mehr angewendet werden kann und darf.)

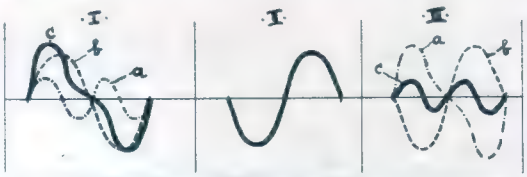


Abb. 3. I. Empfang und Störung setzen sich zusammen zu einer neuen Tonkurve. (a + b = c).
II. Störung um 180° phasen-verschoben.
III. Von der gestörten Kurve wird die Störung abgezogen, es verbleibt der ungestörte Ton (a — b = c).

Eine andere prinzipielle Lösung der Störbefreiung sei hier etwas näher ausgeführt[3]).

Bei dem Charakter der Störungen, die sich über einen weiten Frequenzbereich erstrecken, darf man zunächst die Annahme machen, daß die Art der Modulation ebenfalls über weite Bereiche die gleiche bleibt. Es besteht nun die Möglichkeit, mit zwei auf sehr nahe benachbarte Frequenzen abgestimmten Kreisen zu arbeiten, und zwar mit dem einen nur die gewünschte Station mit den unerwünschten Störungen aufzunehmen, mit dem anderen aber, der etwas gegen den ersten verstimmt ist, nur mehr die Störung allein mit einem prozentisch sehr kleinen Anteil der Darbietung der gewünschten Station aufzunehmen. Werden nun beide aufgenommenen Geräusche nach ihrer Gleichrichtung so dem folgenden Verstärker (oder auch dem Lautsprecher) zugeführt, daß sie mit einer um 180° verschobenen Phase ankommen, dann ist leicht zu erkennen, daß sich alle bei beiden Kreisen gleichen Töne gegenseitig aufheben werden und daß nur die Unterschiede beider weiter verstärkt werden. Wenn die beiden Kreise so nahe gleich abgestimmt waren, daß vielleicht im zweiten von der gewünschten Darbietung noch 5% zu hören waren, dann ist einerseits der Verlust an Leistung nicht erheblich (10%), dafür hat man aber die Gewähr, daß die Modulation der Störung in beiden Fällen noch sehr ähnlich bleiben wird (Abb. 3).

Versuche auf diesem Gebiet scheinen zunächst nur bei Anwendung auf relativ starke Störungen lohnend, wo man noch ohne Hochfrequenzverstärkung auskommen kann, etwa bei einem durch benachbarte Heilgeräte oder Friseurläden gestörten Ortsempfang. Die Aufnahme derartiger Versuche setzt natürlich eine gewisse Kenntnis und Erfahrung voraus, ohne die es kaum gelingen wird, z. B. die Lautstärken der Störungen in beiden Kreisen richtig einzustellen und auch die richtige Phasenverschiebung, die sich mit der Belastung u. a. beträchtlich ändern kann, zu treffen.

Unterdrückung der Störung am Ort der Entstehung.

Bevor man an die Beseitigung einer Störung herangeht, wird es zweckmäßig sein, zunächst sich über die Entstehungsursachen ein Bild zu machen. Wollen wir, wie es im ersten Teil geschehen ist, von den rein niederfrequenten Störungen absehen, die etwa der Lichtleitung zugeführt werden, dann verbleiben als Hauptursache nur die Wellenerzeugung durch Funken und die absichtliche Erzeugung von Hochfrequenz z. B. in den bekannten Heilgeräten. Funkenbildung tritt an sehr vielen Apparaten des Haushaltes auf: Die elektrische Glocke, die Kollektoren von Motoren, alle Wackelkontakte und Schalter sowie der Bügel der Straßenbahn haben in den meisten Fällen das Auftreten sehr heftiger, wegen der Dämpfung über einen breiten Hochfrequenzbereich sich erstreckender Störungen zur Folge. Die Bildung einer Welle aus einem Funken geschieht dabei auf folgendem Weg: Fast immer kann man parallel zur Funkenstrecke einen Schwingungskreis finden, der durch den Funken angeregt wird und hierauf in seiner Eigenfrequenz ausschwingt. Je nach seiner Dämpfung (und der Modulation) umfaßt die Welle einen mehr oder weniger breiten Frequenzbereich und je nach der „wirksamen Höhe" des angeschlossenen, als Antenne wirkenden Teiles wird ein mehr oder weniger großer Teil der Energie in den Raum verstrahlt, statt beim Ausschwingen im Kreis vernichtet zu werden. Bei der Abhilfe gegen die Störungen hat man also einerseits danach zu trachten, die Bedingungen der Entstehung einer Welle durch geeignete Mittel ungünstig zu gestalten und andererseits die auftretenden Frequenzen von allen als Antenne wirkenden Leitungen fernzuhalten.

---

[1]) Vergleiche die Broschüre: „Mehr Trennschärfe", Preis M. —.90 vom Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei, München. (Die Schriftleitung.)

[2]) Zu einer einwandfreien Wiedergabe einer Rundfunkdarbietung ist nämlich mindestens ein Bereich von etwa 10 000 Hertz nach beiden Seiten der Grundfrequenz notwendig.

[3]) Die bisher angestellten Versuche haben zwar eine wesentliche Störbefreiung ergeben, aber noch zu keinem abschließenden Ergebnis geführt.

Bei allen Maschinen, auch bei der elektrischen Klingel, empfiehlt es sich, parallel zu den funkenden Teilen eine Kombination aus Widerstand und Kapazität zu legen, durch die die Dämpfung des erregten Kreises sehr weitgehend hinaufgesetzt werden kann, so daß unter Umständen überhaupt keine Schwingung mehr auftritt (Abb. 4). Durch Versuche lassen sich die günstigsten Werte von Kondensatoren und Widerständen leicht feststellen. Auch erweisen sich oft Drosseln an Stelle der Widerstände als sehr brauchbar, da diese Kombination für eine bestimmte Frequenz ein Minimum an Widerstand hat. Die Anordnung stellt also sozusagen einen Kurzschluß für die Frequenz dar, auf die die Anordnung abgestimmt ist.

Eine wesentliche Verringerung der Störung wird erreicht, wenn der Abreißfunken so stark gewählt wird, daß er den Charakter eines Lichtbogens annimmt. In diesem Falle erfolgt der Ausgleich der Energie am erregten Schwingungskreis langsam, so daß keine Anregung

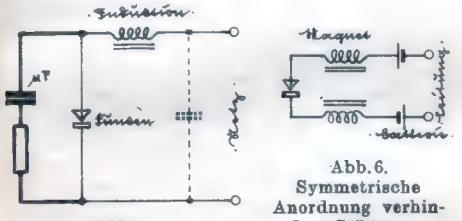


Abb. 4
Zusatz zur Störbefreiung

Abb. 6.
Symmetrische Anordnung verhindert Störungen

zustande kommt. Diese Tatsache kann man leicht an den elektrischen Straßenbahnen feststellen: Bei der Fahrt unter hoher Belastung — und großer Stromaufnahme — verursachen sie fast keine Störung. Erst in der Nähe einer Station, wo der Betriebsstrom abgeschaltet wird und nur noch wenige Ampere für die Beleuchtung der Leitung entnommen werden, treten die bekannten Störungen auf.

Bei Heilgeräten ist die Methode der Unterdrückung der Hochfrequenz natürlich nicht mehr gangbar, da sonst der Sinn des ganzen Gerätes verloren gehen würde. In diesem Fall ist nur darauf zu achten, daß sowohl ein Zurückfluten der Hochfrequenz in das Lichtnetz vermieden wird, als auch alle Hochfrequenz führenden Teile der Apparatur möglichst durch einen geerdeten Käfig abgeschirmt werden. Zu dem erstangeführten Zwecke hat sich eine An-

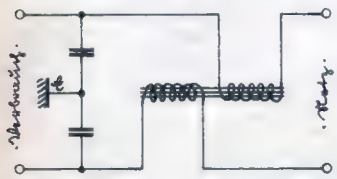


Abb. 5.
Abhalten einer Heilgerätstörung vom Netz

ordnung wie Abb. 5 als sehr gut erwiesen. Die auf dem gleichen Eisenkern gleichsinnig gewickelten Windungen verhindern ein Zurücktreten von Hochfrequenz in das Netz. Auch alle niederfrequenten Störungen, soweit sie in beiden Teilen die gleiche Phase aufweisen, werden durch diese Kette vom Netz ferngehalten. Dagegen wird dem Netzstrom selbst kein Widerstand entgegengesetzt, da er in beiden Teilen der Leitung in entgegengesetzter Phase auftritt. Die beiden in der Mitte geerdeten Kondensatoren stellen für die Hochfrequenz einen Kurzschluß gegen Erde dar.

Eine wesentliche Verminderung der Störungen kann durch symmetrische Anordnung aller Teile bewirkt werden; diese Methode kommt aber nur bei einer Neuaufstellung in Frage, da ein Umbau eines vorhandenen Gerätes in diesem Sinne nicht sehr leicht durchgeführt werden kann. So hat es sich gezeigt, daß eine nach Schaltung 6 konstruierte elektrische Klingel auch ohne sonstige Schutzmittel fast störungsfrei arbeiten kann, wenn die gegenseitige Lage der Teile richtig getroffen wurde.

Die gezeigten Möglichkeiten lassen erkennen, daß hier für den Funkfreund noch ein sehr weites, fruchtbares Gebiet offen steht.

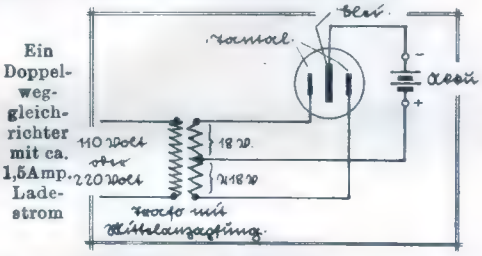
Dr.-Ing. H. Hartel.

EIN AKKULADER

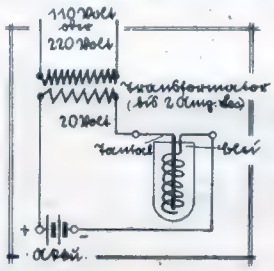
DAS TANTALGERÄT AM WECHSELSTROM-NETZ

Eine Doppelweggleichrichterzelle

Für alle diejenigen, die noch gerne selbst etwas basteln, ist der Tantalgleichrichter warm zu empfehlen. Eine Frage ist vor dem Bau klarzustellen. Soll ein Tropfenlader[1]) oder ein kräftigeres Aggregat hergestellt werden? Der erstere kostet, falls schon ein guter Klingeltransformator (der Aufdruck muß enthalten: V.D.E.-Zeichen und Sekundärleistung 1 Ampere oder mehr), höchstens 2 RM. Für das größere Gerät müssen wir uns einen stärkeren Transformator um etwa 14 RM. zulegen und für 3.50 bzw. 7.— RM. Tantalelektroden, je nachdem wir einen Einweg- oder Doppelweggleichrichter bauen, für die meisten Fälle genügt der erstere.



Nachstehend die Schaltschemas für die drei verschiedenen Geräte, die Photographie auf der nächsten Seite zeigt die wichtigsten Einzelteile, es sind:



Einweggleichrichter mit ca. 1 Amp. Ladestrom

Nr. 1: Bleispirale aus einem Bleistreifen 700/5/2 mm.

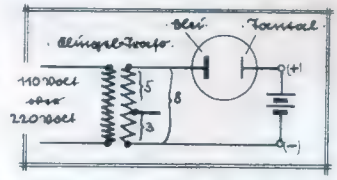
Nr. 2: Tantalblech ca. 1 g, dasselbe ist als einbaufertige Elektrode von der Fa. Chemische Industrie Langenberg, Langenberg (Rhld.), zu beziehen. Preis ca. 3.50 RM. Für Tropfenlader genügt ein Blech 100/1,5/0,1 mm um 1.— RM.

Nr. 3: Leeres Senfglas für die Gleichrichterzelle.

Nr. 4: Chromnickelspirale als Widerstand. Die Photographie nebenan zeigt einfertiges Tantalladegerät für Stromstärken bis zu 2 Amp., die Anordnung der Chromnickelspirale ist deutlich zu erkennen. – Die Photo oben zeigt eine Doppelweg-Gleichrichterzelle, wie wie sie von der oben erwähnten Firma um 10 bis 14 Mark, je nach Größe, einbaufertig geliefert wird.

Gefüllt werden die Tantal-Gleichrichterzellen mit Akkumulatorensäure, die man zur Hälfte mit dest. Wasser verdünnt und der man noch ca. 2 g Eisenvitriol auf 100 ccm zusetzt. Auf die Flüssigkeit wird eine Schicht von ca. 4 mm dünnflüssigem Paraffinöl gegossen. Die Tantalelektrode ist so anzuordnen, daß sie möglichst die Mittellinie der Bleispirale bildet, dieselbe also unter keinen Umständen berühren kann.

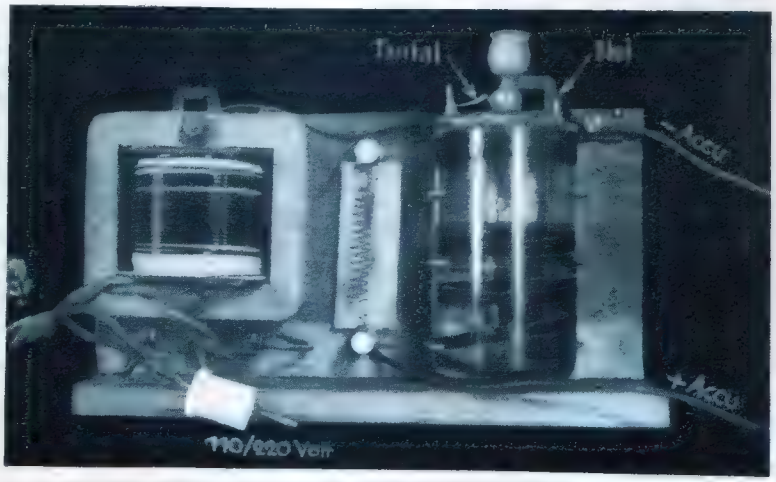
Die Anschlüsse am Tantal und Blei sind durch Schraubklemmen außerhalb der Flüssigkeit herzustellen und zum Schutz gegen Säurefraß gut mit Isolierlack zu streichen. Das Zellenglas wird mit einer Gummi- oder paraffinierten Korkplatte verschlossen, außer den Löchern für die Elektroden sind noch solche für



Ein Tropfenlader. Leistung ca. 0,15—0,20 Ampere

einen kleinen Fülltrichter aus Glas und ein Entlüftungsröhrchen vorzusehen.

Die Anordnung der Elektroden in Doppelweg-Gleichrichterzellen ist so zu treffen, daß sich die beiden Tantalstreifen weder unter sich noch die Bleispirale berühren können. Eine solche Isolierung geschieht am besten mit schmalen Glasstreifen, an die die Elektroden mit Gummiringen angebunden werden. Schneller und sicherer kommt man aber zum Ziel durch Anschaffung der fertigen Zelle (siehe Photographie).



[1]) So nennt man Ladevorrichtungen, die dauernd in Betrieb sind, aber nur mit ganz schwachem Strom nachladen. (Die Schriftltg.)

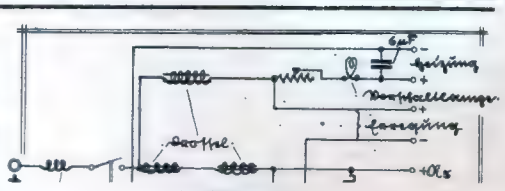
Rechts: Das Tantal-Akkuladegerät

Berichtigung

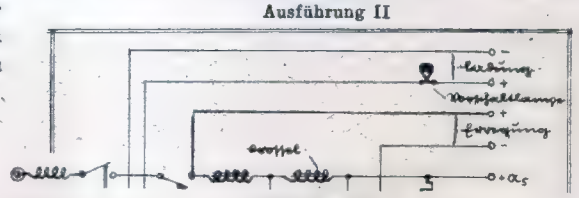
zum Universalnetzanschluß für Gleichstrom.

In dem Schaltschema für die Ausführung II ist der Anschluß für die Erregung nicht richtig, in Ausführung III liegt der eine Heizdrosselanschluß falsch. Aus den beiden folgenden Schaltschemen-Ausschnitten geht die richtige Schaltung hervor.

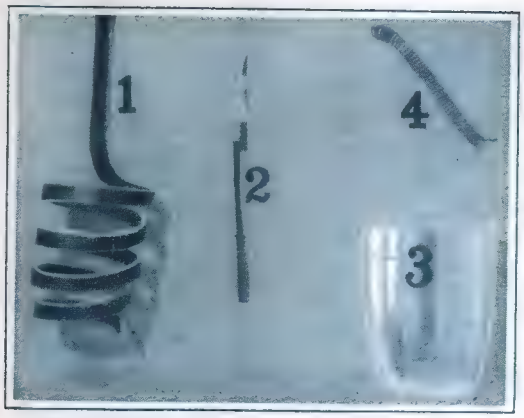
In der Blaupause ist dies bereits richtiggestellt.



Ausführung II



Ausführung III



Die wichtigsten Einzelteile unserer Tantalzelle.

Dem Verschleiß unterworfen ist nur die Bleispirale, die nach Jahresfrist etwa zu erneuern ist. Ist der Flüssigkeitsspiegel, der immer 20 mm unter der Deckplatte sein soll, stark zurückgegangen, so wird lediglich dest. Wasser nachgefüllt. Mit der Bleispirale wird auch jedesmal die Säurefüllung erneuert. Die Länge des eingeschalteten Widerstandes ist so zu bemessen, daß die Gleichrichterzelle nicht überschäumt und sich der Transformator nicht übermäßig erwärmt. (Man muß nach mehrstündigem Betrieb den Transformator mit den Fingerspitzen noch einige Sekunden berühren können, eine Erwärmung bis ca. 55° schadet nicht.) Sollten die Transformatoren nicht am Platze zu haben sein, so liefert sie ebenfalls die obengenannte Firma.

Der größte Vorteil der Tantalgleichrichter gegenüber dem Röhren- und Trockengleichrichter besteht in der Billigkeit der Ersatzteile.

O. Schlenker.

Schirmgitter-Endrohr und geringe Anodenspannung

Sehen wir uns etwa die Werte für die RES 164 d an, so bemerken wir dort in den Kennlinien:

Va 100 . . . 200 Volt
Vs 80 Volt
Va 60 . . . 150 Volt
Vs 50 Volt

Was soll man nun — beispielsweise für 110 Volt Anodenspannung — als Schirmgitterspannung verwenden?

Offenbar hängt von der Wahl der Schirmgitterspannung viel ab. Ebenso einleuchtend ist es aber auch, daß man nicht einfach 50 oder 80 Volt hernimmt.

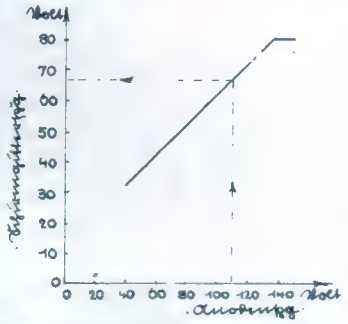


Abb. 1. Der Zusammenhang zwischen Anodenspannung und Schirmgitterspannung.

Schirmgitterspannungen über 80 Volt können die Lebensdauer der Röhre herabsetzen. Nach unten ist eine solche Grenze nicht gezogen.

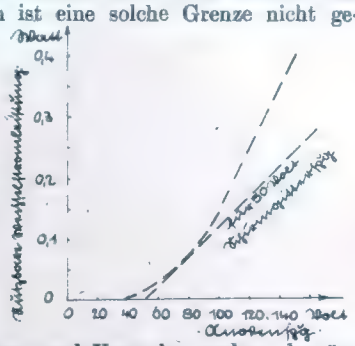


Abb. 2. Die Nutzleistung in Abhängigkeit von der Anodenspannung.

Rechnungen und Versuche ergeben als günstigste Werte das, was in Abb. 1 durch die schräge Linie abhängig von der Anodenspannung dargestellt ist.

Die Abb. 1 zeigt beispielsweise an, daß zu 110 Volt Anodenspannung etwa 67 Volt Schirmgitterspannung gehören.

Abb. 2 zeigt — wieder abhängig von der Anodenspannung — die Nutzleistung einmal für (gemäß Abb. 1) angepaßte Schirmgitterspannung und einmal für 50 Volt Schirmgitterspannung.

Die richtige Schirmgitterspannung macht übrigens — für Anodenspannungen unter 150 Volt — keine außergewöhnlich hohen Außenwiderstände notwendig. In Abb. 3 ist das zu sehen: 5000 Ohm ist bei angepaßter Schirmgitterspannung der günstigste Wert. *F. Bergtold.*

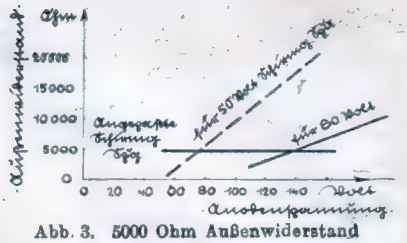


Abb. 3. 5000 Ohm Außenwiderstand ist der günstigste Wert.

Kathodenstrahlen als Zeichner und Photographen

Die Braunsche Röhre.

Wenn in Schrift oder Wort die Fernsehempfänger vorgeführt werden, so pflegt auch die Braunsche Röhre nicht unerwähnt zu bleiben, bei welcher Kathodenstrahlen als emsige Photographen Hell-Dunkel-Bilder erscheinen lassen. Der Gedanke, die Kathodenröhre im Dienst der Bildtelegraphie — um diesen Sammelnamen zu gebrauchen — zu verwenden, ist übrigens nicht neu. Bereits im Jahr 1905 haben Max Dieckmann[1]) und Gustav Glage ein Deutsches Reichspatent darauf erworben. Diese Erfindung ist die Grundlage der Anwendung der Kathodenröhre auch für den Fernsehempfang; diese Röhre soll in den folgenden Zeilen bei ihrer Tätigkeit betrachtet werden.

In der Abbildung bedeutet 1 ein abgebrochenes Stück von einer Braunschen Röhre, deren Kathode weiter links zu suchen wäre. 2 ist die Anode, die hier eine besondere Formung zeigt. Sie schließt nämlich die Röhre im wesentlichen ab, sie hat nur ein winziges Fensterchen mit einem Verschluß aus hauchdünnem Stoff, durch den ein zartes Bündel von Kathodenstrahlen austreten kann. Dieses Bündel würde sich stark zerstreuen und in einem dunklen Raum nur einen trüben Schein auf kurzes Ausmaß verbreiten, wenn es nicht in einem Kegel 3 die Möglichkeit hätte, sich in stark verdünnter Luft als schmaler, geschlossener Zug fortzupflanzen, wie dies bei 2a dargestellt ist. Die Strahlung trifft dann einen Leuchtschirm 4, der mit einem passenden Leuchtpräparat behandelt ist, so daß hier ein Punkt von einer bestimmten Helligkeit erscheint (Punkt 8).

Bei 5 und 6 sind zwei Elektromagnete angedeutet, die durch die Leitung 7 beschickt werden können. Fließt kein Strom durch 7, so bleibt die Strahlung so, wie sie auf der Skizze angegeben ist. Legt man dagegen Strom auf 7, so wird die Strahlung je nach der Stromrichtung nach oben oder unten abgelenkt, und es muß der Leuchtpunkt entsprechende Wanderungen ausführen. Schickt man einen Wechselstrom durch 7, so pendelt der Leuchtpunkt periodisch in senkrechter Richtung auf und ab, und verteilt man die Stromgebung anders, so kann man den Leuchtpunkt auf einer Senkrechten hinschicken, wohin man will.

Nun denke man sich das gezeichnete System dadurch bereichert, daß noch ein zweites Magnetsystem angeordnet ist, dessen Achse senkrecht zur Bildfläche steht. Dann würde offenbar aus der Zusammenarbeit beider Systeme die Möglichkeit entstehen, dem Lichtpunkt jede beliebige Wanderung aufzuzwingen, da ja dafür die nötigen Komponenten oder Grundbewegungen zur Verfügung ständen.

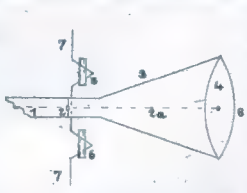
Wie ist nun die Anwendung der Kathodenröhre beim Fernseher gedacht?

Statt der Elektromagnete treten zwei Kondensatoren auf, deren Achsen einander rechtwinkelig kreuzen, die Kathodenstrahlung tritt durch ein aus Luft gebildetes Dielektrikum, das kastenartig von vier Ablenkplatten umschlossen wird. Die Bewegung des Leuchtpunktes erfolgt ständig und wiederholt in Zickzackform; es soll ein Bespielen der Empfangsbildfläche zweckmäßig in der Sekunde 12,5 mal erfolgen. Der zickzackförmige Verlauf der Leuchtpunktwanderung kommt dabei auf folgende Weise zustande: Der Punkt geht verhältnismäßig langsam auf und ab und zugleich schnell von links nach rechts und zurück, woraus sich eine Bewegung ergibt, bei der die Bildfläche an allen Stellen belichtet wird — wenn der Vorgang ideal verläuft.

Soll aber die Kathodenstrahlung beim Fernsehen ein Hell-Dunkel-Bild photographieren, so muß hier die Helligkeit der einzelnen Bildpunkte — es möge drahtlos geschehen — im Sinn der zu vermittelnden Bilder vom Sender aus bestimmt werden. Das erfolgt auf eine einfache Weise mittels eines Gitters, welches seinen Platz in der Röhre zwischen Anode und Kathode findet.

Dabei zeigt sich jedoch eine unangenehme Erscheinung. Bei der Beeinflussung des Gitters ändert sich nämlich nicht nur die Menge der Elektronen, die den Schirm 4 treffen, und dadurch ein Leuchten in verschiedenen Stärken hervorrufen, sondern auch die Geschwindigkeit derselben, wodurch die Gefahr entsteht, daß die Bildfläche nicht mehr mit ganz korrekten Bildaufbaulinien beliefert wird.

Es läßt sich hier aber auch ein anderer Weg einschlagen, um zu bewirken, daß die vielen Bildpunkte dem Auge den gewünschten Wechsel bezüglich ihrer Helligkeiten bieten. Fällt eine gleichbleibende Lichtstrahlung dauernd auf einen Punkt, so wird dieser dem betrachtenden Auge in einer gewissen Helligkeit erscheinen Würde man nun aber dieselbe Strahlung so wirken lassen, daß sie immer nur $^1/_{100}$ Sekunde lang aufträte, um dann $^1/_{100}$ Sekunde lang auszusetzen, so würde der Punkt dunkler aussehen — ohne daß man ein Flimmern wahrnähme und ohne daß das Opfer gebracht werden müßte, daß die Geschwindigkeit der Elektronenströme beeinträchtigt wird. Die Bildtelegraphie kennt auch schon Mittel, um die Senderwellen nach Wunsch zu „zerhacken".



Schematische Darstellung einer Braun'schen Röhre.

Nun ist aber die Kathodenröhre nicht ohne weiteres für den Fernsehbetrieb geeignet, wie er seitens der Reichspost für den Rundfunk in Aussicht genommen worden ist. Für den Bildaufbau, und auch für die Bildzerlegung, gibt es ja außer dem zickzackweisen auch ein zeilenweises Arbeiten und natürlich muß stets dieselbe Weise auf den miteinander verkehrenden Stationen angewendet werden. Unsere Reichspost wird aber nach dem Zeilensystem — bekanntlich mit der Lochscheibe von Nipkow — senden, während die Kathodenröhre Zickzacklinien zeichnet.

Wie dem Schreiber dieser Zeilen von kundiger Seite mitgeteilt worden ist, besteht jedoch Aussicht, auch mit der Kathodenröhre einen Bildaufbau nach Zeilen zu erreichen! Und dann darf diese vielleicht wunderbarste Schöpfung der neuzeitlichen Technik dem Radiofreund willkommen sein, der in Bälde Gelegenheit haben soll, neben Wort und Ton auch noch lebende Bilder zu genießen.

Denn es wird sich kaum ein Fernsehempfänger ersinnen lassen, der seine Aufgaben als Photograph so elegant und fein löst, wie jenes kleine Geschütz, das eine leuchtfähige Mauer mit Elektronen bombardiert. *Hans Bourquin.*

[1]) Vergl. unsere Broschüre „Fernsehen". Preis 1.60. (Die Schriftleitung.)

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 27. April 1930

FUNFTES APRILHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Rundfunk im Jahre 1940 / Ein Gang durch das Heinrich-Hertz-Institut / Die Abschaltung des Empfängers / Halbpart / Frischluft-Wellen / Mit dem Koffersuperhet im afrikanischen Busch / 2-Röhren-Hochleistungsgerät für Gleichstrom / Mit oder ohne Schirmgitter? / Welchen Dynamischen soll ich bauen? / Erfolgreiche Versuche auf der 10-Meter-Welle / Aus der Welt der ultrakurzen Wellen / Man schreibt uns.

Aus den nächsten Heften:
Lautsprecheranpassung durch einen Ausgangstrafo / Mikrophon und Lautsprecher auf einer Ferntagung / Marconis umwälzende Erfindung

Rundfunk im Jahre 1940

Dr. Lee de Forest, der weltbekannte Erfinder auf dem Gebiet der Radiotechnik, äußert sich über die kommende Entwicklung:

An Stelle des normalen Tonrundfunks (Musik, Sprache) wird im Jahre 1940 das Fernsehen vorherrschen. Anstatt eines Konzertes werden wir abends einen Tonfilm oder eine Oper in unserem Empfangsgerät sehen und hören können. Neue verbesserte Röhren werden auf dem Markte sein. Die Apparate selbst werden wesentlich vereinfacht sein und werden im Durchschnitt nur noch ein bis zwei Röhren enthalten. Die heutigen Groß-Apparate mit neun und noch mehr Röhren werden allmählich ganz vom Markte verschwinden.

Große Verbreitung wird die elektrische Schallplatten-Wiedergabe finden. Es ist zu erwarten, daß der Radioapparat der Zukunft ein kleines Theater für sich sein wird, bestehend aus Empfänger für Musik und Sprache, aus Fernsehgerät zum Empfangen von Bildern aller Art, aus Filmapparat zum Vorführen von Tonfilmen und schließlich noch aus Grammophon zur elektrischen Schallplatten-Wiedergabe.

Vielleicht werden auch Radiomusikinstrumente geschaffen, bei denen die Musik durch gegenseitige Beeinflussung von elektrischen Feldern oder dergl. hervorgebracht wird. Es sind jetzt bereits solche Instrumente ausprobiert worden, die dadurch bespielt werden, daß man Metallstäbe zwischen zwei Rahmenantennen mit der Hand bewegt.

Welche Entwicklung die Kurzwellentechnik nehmen wird, das läßt sich noch gar nicht übersehen. Eines scheint aber doch schon festzustehen, daß die Langwelle allmählich von der Kurzwelle zurückgedrängt werden wird. Besonders für den transatlantischen Verkehr werden später nur ausschließlich Kurzwellen in Frage kommen.

Sehr wichtig wird es auch sein, daß es der Radioindustrie ganz zweifellos gelingen wird, ihre Erzeugnisse zu wesentlich billigeren Preisen anzubieten. Wenn die Apparate so klein sind, daß sie sich ähnlich einem Photoapparat transportieren und leicht handhaben lassen, dann werden sie im täglichen Leben jedes einzelnen eine wichtige Rolle spielen. Vielleicht sind wir im Jahre 1940 so weit, daß ein Radioapparat im Haushalt ebenso wenig vermißt werden kann, wie heutigen Tags eine Uhr oder die Zeitung.

(I. F. P.) *Dr. Lee de Forest.*

Erfolgreiche Versuche auf der 10-Meter-Welle. Immer noch beschäftigt man sich in Amateurkreisen eifrigst mit Sendeversuchen auf dem 10-Meter-Band, wobei man eigenartige Erfahrungen macht. So kann eine Überbrückung großer Entfernungen mit dieser Wellenlänge noch immer als etwas Besonderes betrachtet werden. Vor kurzer Zeit ist es einem englischen Kurzwellenamateur, G5WK, gelungen, eine Verbindung mit ZS4M, einem Amateur in Bloemfontain (Südafrika), herzustellen. Auf beiden Seiten wurden die Signale deutlich empfangen.

Aus der Welt der ultrakurzen Wellen. Es ist jetzt möglich gemacht worden, für Radio-Zwecke ultrakurze Wellen zu erzeugen, die bis zu der winzigen Ausdehnung von einem Mikron hinabreichen. Ein „Mikron" bedeutet den tausendsten Teil eines Millimeters. Elektromagnetische Wellen von dieser Länge sind noch nicht für das Auge sichtbar; sie gehören in den Bereich der infraroten Schwingungen, die sich durch Wärme bemerkbar machen. Geht aber die Länge von Ätherwellen bis auf rund 0,650 Mikron oder 650 Millimikron (milliontel Millimeter) herab, so erscheinen sie dem Auge als rot, wenn dieses von ihnen getroffen wird. Die ultrakurzen Wellen nähern sich also mehr und mehr dem Licht, das man schon lange zum Signalisieren und auch zum Telephonieren — allerdings nur auf kurze Strecken — benutzen kann.

H. B.

EIN GANG DURCH DAS HEINRICH-HERTZ-INSTITUT.

Das Gebäude des Institutes für Schwingungsforschung in Berlin-Charlottenburg
Phot. Berl. Ill. Ges.

Das erste, was jedem Besucher sofort auffallen muß, ist die fürchterliche, beinahe unheimliche Ruhe, die hier herrscht, trotzdem überall und allerorts gearbeitet wird. Aber viel Zeit zum Umschauen und Überlegen haben wir nicht, denn schon werden wir von Prof. Salinger begrüßt, der sich uns freundlicherweise für einen Rundgang durch das Haus zur Verfügung gestellt hat.

„Wozu dient das Haus und was wird hier erforscht?" ist unsere erste Frage.

„Sehen Sie," beginnt Prof. Salinger ohne Umschweife, „alles, was uns tagtäglich im Leben umgibt, besteht aus Schwingungen. Seien es die Maschinen, die laufen und Kraft übertragen, eine Säge, die kreischt, oder gar die Motore beim Flugzeug, wenn sie arbeiten. Ja, selbst der Lärm der Straße, der zu uns dringt, pflanzt sich durch Schallschwingungen fort, und auch die drahtlose Telephonie, das Radio, ist ohne Schwingungen gar nicht vorstellbar. Aber sowohl die Arten, als auch die Ursachen der Schwingungserscheinungen sind grundverschieden, wenn sie auch alle gleichen Gesetzen unterliegen. Um sie zu erforschen und wissenschaftlich festzulegen, ist dieses Haus entstanden."

„Seit wann beschäftigt man sich eigentlich schon mit der Schwingungstheorie?"

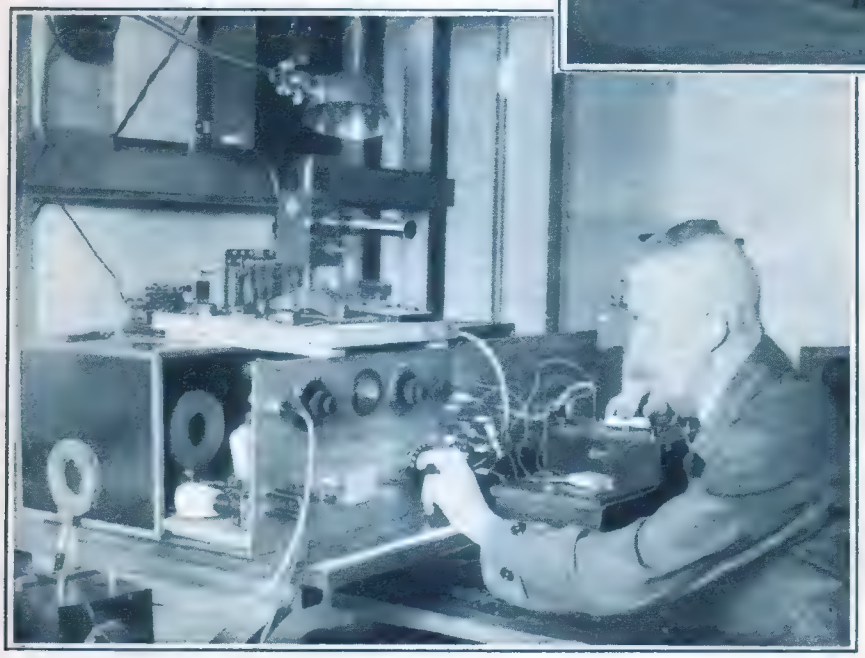
„Vor ungefähr 100 Jahren machte der fran-

zösische Physiker Fourier die ersten Forschungen auf diesem Gebiete. Dann war es ganz besonders Heinrich Hertz, der sich damit beschäftigte, und dem zu Ehren auch dieses Haus den Namen ‚Heinrich-Hertz-Institut' erhalten hat."

Währenddessen sind wir im Keller angelangt. Riesige Maschinen zur Erzeugung des Stroms stehen hier, je zwei für 3000, 5000 und 10 000 Volt. Ein die Längsfront des ganzen, großen Raumes einnehmendes Verteilerbrett ermöglicht das Schalten des Stromes von der kleinsten bis zur höchsten Spannung nach jedem beliebigen Laboratorium des Hauses. Die Hochspannungsschalter sind durch dicke Isolatoren geschützt und im großen und ganzen ähnelt diese Anlage sehr der im Reichspostzentralamt befindlichen.

Von dem Maschinenraum gehen wir in die Abteilung für Mechanik, die sich gleichfalls im Keller befindet.

„Unser Arbeitsgebiet ist nämlich in fünf



Hier werden atmosphärische Störungen mit dem Elektrometer quantitativ gemessen. Phot. Berl. Ill. Ges.

große Gruppen eingeteilt", setzt Prof. Salinger seine Ausführungen fort. — „In dieser Abteilung sind die allerfeinsten elektrischen Meßgeräte aufgestellt. Insbesondere werden hier z. B. die Schwingungserscheinungen von Autos und Lastkraftwagen, und die Erderschütterungen, die sie verursachen, festgestellt. Sie können sich ja denken, daß uns in diesem Falle jedes vorbeifahrende Fuhrwerk willkommen ist, da es uns bei den Forschungen kostenlos unterstützt."

Dann geht es einen Gang mit vielen Ecken und Windungen entlang „zur Abteilung für Akustik", wie Prof. Salinger erklärt.

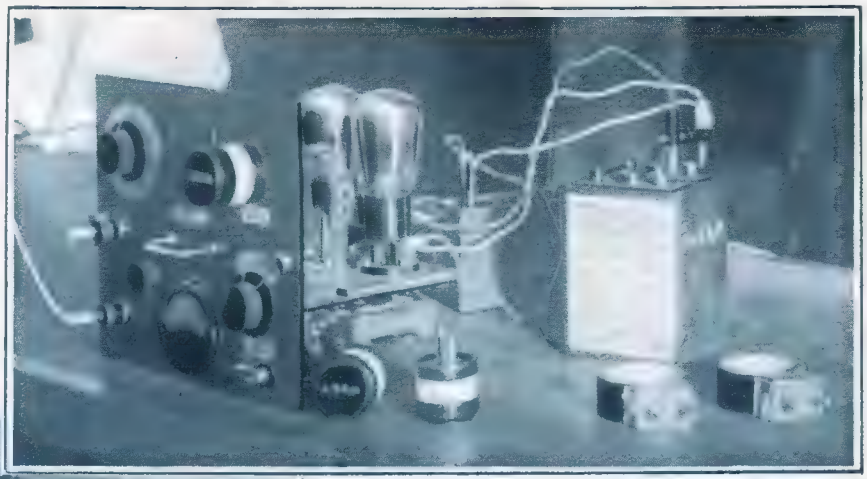
„Dort werden alle Schwingungen und Übertragungen, die auf diesem Gebiete liegen, erforscht und aufnotiert. Ganz besonderen Wert legen wir auch auf die Fortpflanzung des Schalls und die gute Übertragung von Musik und Sprache, wie sie im Rundfunk unbedingt notwendig ist. Außerdem werden wir auch noch die Bekämpfung des Lärms in unser Arbeitsgebiet einschließen. Jetzt treten Sie doch bitte einmal in dieses Zimmer hier nebenan ein. Hier . . ."

Prof. Salinger erzählt uns jetzt sehr interessante und bestimmt überaus wichtige Dinge über Anlage und Aufgabe dieses Raumes, aber es ist beim besten Willen kein Wort zu verstehen, trotzdem wir ganz alleine sind und nebeneinander stehen. Denn das Zimmer hat einen derartigen Widerhall, daß jedes Wort darinnen vollkommen untergeht und ein Echo von mehreren Sekunden verursacht. Prof. Salinger formt dann, nachdem er sich an unseren erstaunten Gesichtern ergötzt hat, die beiden Hände vor dem Mund zu einem Trichter und sagt laut und deutlich nur „A". Acht Sekunden zählen wir, bis dieser Vokal verklungen ist. Ordentlich befreit atmeten wir auf, als wir wieder draußen sind. Aber schon erwartet uns eine neue Überraschung. Wir gelangen in ein anderes Zimmer und fühlen uns jetzt plötzlich beklommen, als wenn eine fürchterliche Last auf unserer Brust ruht. Der Kontrast von vorhin und jetzt ist zu gewaltig. Dieser Raum ist nämlich im Gegensatz zu dem ersten vollkommen mit Teppichen ausgelegt, die Decke ist mit Stoffen bespannt und die Wände sind mit Celotex versehen. Hier schwingt der Ton nicht ein bißchen, hier ist er gefangen gehalten, und das ist es, was uns so beengt.

„Besonders für die Erforschung der Akustik eines Senderaumes sind diese beiden Zimmer sehr wichtig. Wir können, um ein Beispiel heranzuziehen, in den ersteren Saal Holzplatten oder Stoff reinlegen, um dadurch festzustellen, wie der Schall beeinträchtigt wird. Andererseits können wir aus diesem Raum hier Celotex herausnehmen, um ein Schwingen des Tones zu bekommen. Sodann können wir auch noch folgendes Experiment machen: Zwischen zwei gleichartigen Zimmern werden statt der vorhandenen Ziegel andere Massen als Wand eingebaut. Auf diese Weise können wir feststellen, welches Material den Schall am leichtesten, und welches ihn am wenigsten durchläßt. Dies ist für den Bau von Häusern sehr wichtig!"

Dann lernen wir noch die Ausnutzung des Lichtstrahls für die Beurteilung der Schallplatten kennen, sehen uns die Apparatur zum Messen der Wellenlängen an, hören das Überlagerungspfeifen der Oberwellen und noch so viele und verschiedenartige Dinge, daß wir sie gar nicht alle behalten können. Aber ganz besonderes Interesse hat für uns noch die Abteilung für Hochfrequenz, die in den bewährten Händen von Prof. Leithäuser liegt. Nicht nur die Fortpflanzung der drahtlosen Wellen, die Telegraphie und Telephonie, werden hier untersucht, auch auf dem Gebiet der Kurzwellen und des Fernsehens wird hier experimentiert.

Nachdem wir dann noch den aufs allermodernste eingerichteten Hörsaal besichtigt haben und sogar noch auf das Dach gestiegen sind, da dieses auch zum Experimentieren eingerichtet ist, verabschieden wir uns von unserem Führer mit dem Gefühl, daß hier etwas nicht nur für die Technik, sondern für die große Allgemeinheit überhaupt geschaffen wurde, das in seiner Art wohl einzig auf der Welt dastehen dürfte. *H. R.*



Der kleinste quarzgesteuerte Kurzwellensender im Heinrich Hertz-Institut. Phot. Berl. Ill. Ges.

Die Abschaltung des Empfängers

In den meisten Fällen erfolgt die Abschaltung durch Unterbrechung der Stromzuführung. Die Mehrzahl der fabrikmäßig hergestellten Netzempfänger besitzt Starkstromschalter, die leicht umzulegen sind. Wenn das Gerät sich öffnen läßt, muß der Schalter automatisch den Netzstrom unterbrechen, sobald der Apparat geöffnet wird. Eine solche Einrichtung besitzen z. B. die Netzempfänger von Schneider-Opel, bei welchen der Deckel in geschlossenem Zustande auf einen Federkontakt drückt, wodurch der Starkstromkreis geschlossen wird. Der bekannte Netzfernempfänger T 40 W von Telefunken ist mit einem Schlüsselschalter ausgerüstet, der ein Öffnen des Gehäusedeckels nur bei ausgeschaltetem Strom gestattet; Geräte, welche keinen Starkstromschalter selbst besitzen, wie z. B. der Paladin 20 älterer Ausführung, müssen vom Lichtnetz durch Entfernen der Zuleitungsschnur aus der Steckdose getrennt werden.

Bei Batterieempfängern wird gewöhnlich der Heizstrom durch Schalterbetätigung oder durch Lösen einer Verbindung am Akkumulator unterbrochen. Außerdem ist es vorteilhaft, den Minus-Anodenstecker, der meist wegen der gleichzeitigen Entnahme der Gittervorspannung aus der Anodenbatterie in plus 7,5 sitzt, herauszunehmen. Die Unterbrechung des Anodenstromes ist zwar nicht unbedingt nötig, weil der eigentliche Anodenstromfluß in demselben Augenblick aufhört, wo der Heizstrom unterbrochen wird. Durch Staub und Luftfeuchtigkeit, die auf die Metallkontakte des Empfangsgerätes einwirken, können aber leicht Kriechströme verursacht werden, die zu einer dauernden Selbstentladung der Batterie und damit zur Verringerung ihrer Lebensdauer führen müssen.

Von einem Herausnehmen der Röhren bei Nichtgebrauch des Empfangsgerätes ist abzuraten. Wenn die Röhre längere Zeit gebrannt hat, wird der Heizfaden auch in kaltem Zustande gegen Erschütterungen empfindlich, genau wie der Leuchtfaden bei den Glühbirnen.

Dagegen gehört zur vollkommenen Abschaltung des Gerätes ein Handgriff, der sehr häufig vergessen wird, nämlich die Erdung der Antenne. Je mehr wir uns dem Sommer nähern, um so größer wird die Gefahr atmosphärischer Antennenaufladungen, und um so wichtiger wird die Erdung der Antenne bei Nichtgebrauch.

A. Stecher.

Halbpart

BATTERIEN UND NETZ ALS KOMPROMISS-LÖSUNG FÜR VIELE FÄLLE.

In Konkurrenz treten Netz- und Batteriebetrieb eigentlich nur dann, wenn es sich um die Anschaffungskosten handelt. Eine Batterieanlage mit drei Röhren, einschließlich allen Zubehörs, kann in guter Qualität um hundert Mark beschafft werden. Eine Netzanlage derselben Qualität kostet zwischen hundertfünfzig und zweihundert Mark. Dazu kommt, daß bei kleiner Zimmerlautstärke und einem empfindlichen Lautsprecher doch relativ wenig Anodenstrom verbraucht wird, so daß auch der Dauerverbrauch an Unterhaltungskosten nicht sehr ins Gewicht fällt. Bei so kleinen Dreiern wird man von Fall zu Fall überlegen können, was vorzuziehen ist, eine etwas umständliche, aber billige Anlage, oder ein kompaktes Netzempfängerchen um teureres Geld.

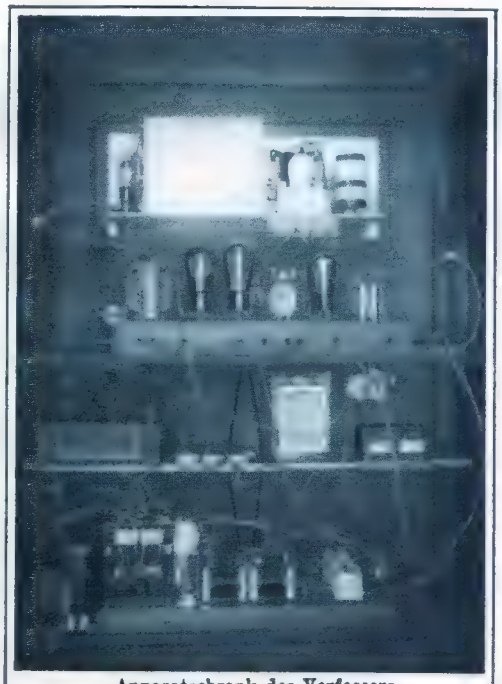
Im Gebiet des Vierers und Fünfers neigt die Rentabilität auf die Seite des Netzbetriebes. Ein Netzzusatz zu einem Fünfröhrenempfänger ist nicht viel teurer als zu einem Dreier, deshalb auch die nur geringen Preisunterschiede zwischen Batteriefünfern und Netzfünfern, verglichen mit den Unterschieden der Dreier. Selbstverständlich, es lassen sich auch Vierer und Fünfer so bauen, daß sie mit Batterien durchaus wirtschaftlich arbeiten, siehe den Batteriefünfer in „Vierer, Fünfer, Sechser“[1]), doch wenn man nicht durch Fehlen eines Netzes gezwungen ist, Batterien zu führen, läßt man es lieber sein und nimmt Netzbetrieb. Er hat mindestens den Vorteil der Bequemlichkeit, bei langer Betriebsdauer auch den der Billigkeit.

Batteriestrom ist nämlich immer teuer, da hilft kein Gott, und das einzige, was wir tun können, ist, daß wir durch Auswahl entsprechender Schaltungen, Röhren und Batterietypen den an sich teuren Strom zu verbilligen suchen. So wird man in solchen Fällen, wenn keine sehr zuverlässige Ladefirma am Orte ist, anstatt Bleiakkumulatoren Edisonzellen verwenden. Edisonzellen sind teuer, bedingen dazu Röhren, die schon mit 3,5 Volt Heizspannung losgehen oder aber eine vierte Zelle mit Vorwiderstand. Dafür sind Edisonzellen unverwüstlich. Bleibatterien haben heute eine Durchschnittslebensdauer von einem Jahr, dann sind sie infolge schlechter Behandlung tot. Edisonbatterien leben ein vielfaches dieser Zeit, sind nicht totzukriegen. So kenne ich Batterien, die jetzt bald fünfzehn Jahre in Betrieb sind, und zwar in Schülerhänden, also musterhaft schlechte Behandlung erfahren. Kurzschlüsse, Überladungen, alles passiert, die Zellen leben lustig weiter, haben noch nahezu die anfängliche Kapazität[2]).

Sehr häufig kommt gleichzeitiger Betrieb aus Netz und Batterie in Frage.

Für Durchschnitts-Empfangsanlagen.

Ich denke dabei vornehmlich an Batteriefünfer, die auf dem Lande in störungsfreier Gegend hervorragenden Fernempfang zulassen. Vielfach könnte man der Empfindlichkeit des Gerätes und Lautsprechers nach oft noch eine Fernstation durchaus brauchbar hereinbekommen, wenn sie nicht im Hintergrund des Netztones versackte. Auch bei besten Netzempfängern ist immer ein Hintergrund von Netzton da, der bei Ortsempfang und beim Empfang starker Fernsender nicht auffällt, aber bei schwachen Fernsendern[3]) erheblich stören kann. Ein Batteriegerät, dazu eine Netzanode, und ein Akkuanschlußgerät, sind da besser. Die Heizung ist nämlich der Hauptschuldige am Netzhintergrund. Netzanoden lassen sich auch um billiges Geld so bauen, daß sie absolut ruhigen Strom geben, nur die direkte Netzheizung läßt sich nicht ganz geräuschfrei bekommen. Hat man eine Netzanode, so ist ein sehr wesentlicher Teil laufender Batteriekosten beseitigt. Zur Heizung genügt ein ganz kleiner und billiger Akku, den man mit einem Kleinlader selbst lädt. Sehr bequem ist das Heizanschlußgerät von Varta, das Akku und Lader enthält und lediglich durch einen Stecker bedient wird. Der Batterieempfänger selbst ist nicht teuer, wenn auch insgesamt die ganze Anlage, Empfänger,



Apparatschrank des Verfassers.
Oben Bandfiltergerät, dann Gegentakter, darunter Batterien und ganz unten der Netzanschluß.

Netzanode, Heizzusatz, etwas teurer kommen wird als ein kompletter Netzempfänger. Dafür hat man aber absolut hintergrundlosen Empfang, wobei man billige Batterieröhren verwenden kann.

Das ist auch noch so ein Item. Für Batterieheizung hat man eine Legion von Röhrentypen zur Verfügung und ist keinerlei Beschränkung unterworfen. Für Netzbetrieb sind weniger Standardtypen eingerichtet, auf die man angewiesen ist. Dazu kommt, daß Batterieröhren fast um die Hälfte billiger sind als Netzröhren. Hat man dazu noch ein Netz, dessen Spannungen sehr stark schwanken, so können Netzröhren rasch taub werden. Sowie es sich um Röhrenersatz und -Lebensdauer dreht, kommt man häufig dazu, daß der Betrieb mit selbstgeladener Heizbatterie rentabler als Vollnetzbetrieb wird.

Soweit die Anlagen, die für die große Menge der Hörer in Betracht kommen. Wir sahen:

1. Für Dreier ist Batteriebetrieb diskutabel, wenn der Anschaffungspreis eine Rolle spielt.
2. Für Vierer und Fünfer ist Batteriebetrieb sehr teuer, außer man benutzt Spezialgeräte und -Batterien.
3. Vollnetzbetriebene Vierer und Fünfer sind für den Hausgebrauch und an „guten“ Netzen mit konstanter Spannung konkurrenzlos.
4. Für höchste Ansprüche an die Freiheit von Hintergrund bei Fernempfang wird man einen gewöhnlichen Vierer oder Fünfer mit Netzanode und Batterieheizung verwenden.
5. An Netzen mit stark schwankenden Spannungen wird man von vornherein nur die Anodenspannung aus dem Netz decken und die Röhren mit Akku heizen.

Für Großanlagen.

Dann die Anlagen der ganz feinen Leute, bei denen weder Anschaffungs- noch laufende Kosten eine Rolle spielen dürfen. Sie bestehen aus dynamischem Lautsprecher, Kraftverstärker und ein oder zwei Empfängern.

Der Dynamische braucht ja schon wegen seines Erregerstromes ein Netzgerät. Auch sonst braucht man sehr starke und hochgespannte Ströme, für die man unbedingt ein Netzgerät beiziehen wird. Die Heizung des Kraftverstärkers läßt sich hintergrundfrei ganz gut mit Netzstrom machen, wenn man es mit einem Gegentakter zu tun hat. Die Gitterspannung aus dem Netz zu nehmen lohnt nicht immer. Dietz & Ritter tun dies zwar auch wie die meisten übrigen Firmen, aber nur gezwungen, weil es die Kunden verlangen, aus Bequemlichkeit. Tatsächlich ist die aus Gitterbatterie bezogene Spannung vorteilhafter, weil sie eine fast vollständige Befreiung von letzten Hintergrundresten zuläßt. Man beginnt die Batteriegitterspannung zu schätzen, wenn man seine Röhren „treibt“, also mit sehr hoher Anodenspannung und entsprechend hoher Gitterspannung laufen läßt. Wie weit man dabei gehen darf, kann bei Bergtold[4]) nachgelesen werden. In meiner eigenen Anlage laufen zwei RE 604 mit je 400 Volt Anodenspannung und über sechzig Volt Gittervorspannung absolut brummfrei. Auch die Vorstufe ist „getrieben“, um Übersteuerungsgefahr auch bei hoher Verstärkung auszuschließen. Sowie ich die Gitterspannungen aus der Batterie nehme, ist der Lautsprecher vollkommen brummfrei. Sonst hat er einen leisen, dunklen Hintergrund.

Die vor den Verstärker geschalteten Empfänger beziehen ihr bißchen Anodenspannung selbstredend in genügender Sauberkeit auch vom Tische des Herrn Kraftverstärker, vulgo dessen Netzgerät. Ihre Heizung müssen sie aus einer Batterie beziehen. Sie ließen sich vielleicht auch aus dem Netz heizen, wenn man magnetische Lautsprecher und ohne Schallschirme verwendete. Aber dynamische Modelle und dazu in großen Schirmen sprechen auf Fünfzigperiodenbässe ausgezeichnet an. Ein magnetischer Lautsprecher kann vollkommen brummfrei arbeiten, weil er auf Bässe nur schwer anspricht. In derselben Anlage arbeitet aber ein Dynamischer nur mit starkem Brummton, weil er auf den fünfzigperiodigen, stets, wenn auch schwach vorhandenen Wechselstromton gut anspricht.

Röhrenverbrauch spielt in großen Anlagen deshalb keine große Rolle, weil einmal die Anlagekosten so hoch sind, daß die Röhren nicht ins Gewicht fallen, und dann auch, weil Regeleinrichtungen für die Netzspannung da sind, um sie konstant zu halten. Wegen der Überspannungen braucht man keine Sorgen zu haben. Wenn man also trotzdem in ganz großen Anlagen für Empfängerheizung und Gitterspannungen Batterien verwendet, dann nur wegen der so erreichbaren maximalen Störfreiheit.

Das Photo zeigt die Einrichtung eines solch großen Apparatschrankes, auf dem mittleren Brett links die Gitterbatterie, rechts der Ladegleichrichter, Mitte Akkumulator mit Gasschutz. Das Ganze bedienbar von Schalttafel aus.

Bei Gleichstromnetzen.

Endlich könnte man noch der armen Seelen gedenken, die nur Gleichstrom haben. Er ist in guten Netzen bei Vollnetzbetrieb dem Wechselstrom glatt überlegen, in schlechten Netzen können Gleichstromgeräte unbrauchbar sein, wenn sie zu klein dimensioniert werden. Gut fährt man, wenn man nur eine Gleichstromnetzanode nimmt und mit ihr einen handelsüblichen Batterieempfänger betreibt. Kann man

(Schluß nächste Seite unten)

---

[1]) Vergl. unsere Broschüre gleichen Namens. Preis einschl. Blaupause nach Wahl M. 2.90. (Die Schriftltg.)

[2]) Für Röhrenheizung kommen natürlich nur Typen kleiner Kapazität in Frage, etwa von der Deutschen Edison-Akkumulatoren-Comp. die Typen T 18 mit 22,5 Amperestunden um RM. 19.25 und B 2 mit 37,5 Amperestunden um RM. 37,65 je Zelle. Eine Zelle hat 1,2 bis 1,3 Volt Spannung, man braucht zu einer Batterie also drei Zellen. Man stellt sich mit Edisonbatterie drei- bis viermal so teuer als mit Bleibatterie. Billig wird der Betrieb also erst vom vierten Jahr ab.

[3]) .... und Kopfhöreremfpang. (Die Schriftltg.)

[4]) Vergl. u. a. „Kleine Röhre — große Leistung“, 1. Märzheft 1929.

Schnelle Verständigung bei Waldbränden
Phot. I. F. P.

Frisch!

KEIN AUSFLUG,

Das wissen Sie doch, daß die Rundfunkwellen genau wie Ihre Lungen in freier Natur frischer, kräftiger, reiner werden als in der Großstadt mit ihren Eisenkonstruktionen, Motoren und Heilapparaten?

Es wäre also töricht, gerade dort auf Empfang zu verzichten, wo er am reinsten ist. Verzichten müssen wir nur auf eins: den geliebten Netzanschluß. Bis zur Steckdose an jeder Tanne haben wir es noch nicht gebracht. Es lebe die Batterie!

Mit dem Lorenz-Koffer . . . .
Phot. Berl. Ill. Ges.

(Schluß von voriger Seite)

für ein stark geräuschverseuchtes Netz kein brauchbares Anschlußgerät bekommen, so schalte man die Drosselkette von Dietz & Ritter vor, man wird dann sofort sauberen Strom haben.

Der Heizakku kann mit einigem Raffinement auch aus dem Netz geladen werden, Einrichtungen dazu wurden schon wiederholt beschrieben.[5]). Hat man, um das Unglück voll zu machen, ein stark verseuchtes Netz, nur 110 Volt, und einen großen Empfänger oder Verstärker, so ist es unbedingt ratsam, sich nach einem kleinen Gleichstrommotor und einem Wechselstromdynamo umzusehen, um billiges Geld. Fabrikneu kostet ein Gleichstrommotor $^1/_6$ PS neunzig Mark, ein Wechselstromdynamo hundertzehn Mark (Dr. Max Levy, Berlin N 54). An ein solches Umformeraggregat kann man auch eine Anlage mit Kraftverstärker hängen. Man kommt auf zweihundert Mark Anlagekosten, bis man aus Gleichstrom Wechselstrom gemacht hat, den dann ein handelsübliches Netzgerät passend weiterverarbeiten kann.

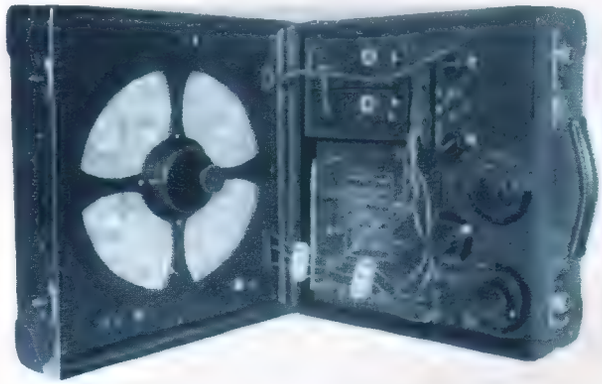
Billiger, aber wesentlich umständlicher ist es, aus dem Gleichstromnetz Akkubatterien auch für die Anodenspannung zu laden, die man zum Gebrauch dann hintereinanderschaltet. Wenn man das von einer kleinen Schalttafel mit Kontrollvolt- und -milliammeter aus macht, ist es eigentlich nicht einmal sehr umständlich. Nur muß man eben den Zellen dauernd Aufmerksamkeit schenken.

Auch sollten sie nicht allzuoft transportiert werden müssen; sie müssen auch sehr peinlich sauber gehalten und gewissenhaft geladen werden. Bei der Kleinheit der Zellen sind sie natürlich durch äußere Umstände wesentlich mehr gefährdet.

Bis man die teuren Hochspannungsbatterien rechnet, die Schalttafel, die Instrumente, kommt man schließlich auch nicht besonders billig, abgesehen davon, daß Großmama wohl einen Motor einschalten, nie aber die Batterietafel wird bedienen können. *C. Hertweck.*

[5]) Vergl. „Wie lade ich den Akku am Gleichstromnetz?“ 1. Märzheft 1930.

Die Tanne brauchen wir natürlich auch als Hochantennenmast. Und haben wir einen guten Gefährten, der uns die schön halbierte Station in die Einsamkeit der Rocky Mountains tragen hilft, so können wir kurzwellig senden und empfangen nach Herzenslust. Monatelang uns im Bergwald erholen. Und doch keinen Kurs aus Neuyork versäumen. Und genau so schnell unsere Orders geben, als wären wir in der City.



Ein sehr schöner selbstgebauter Kofferempfänger
Phot. Atlantic.

Die Zwergröhre hilft Platz sparen.

Da wir nicht senden dürfen, spart uns die Reichspost die Hälfte des Gewichtes auf den Schneegipfel zu schleppen. An der Eispickelantenne aber geht die kleinste Kiste fabelhaft.

Wir reisen nach Italien, nach der Schweiz. Das Gewicht des Baedecker lassen wir zu Hause. Dafür nehmen wir den Lorenzkoffer mit. Irgendeine Station wird schon so freundlich sein und uns an Baedeckers Statt erklären, was wir sehn.

Ufa-Wellen

KEINE REISE OHNE KOFFERGERÄT

Oder auf dem Sportplatz, wenn ermüdete Mädchenbeine ruh'n, dann werden ihnen flotte Rhythmen Wunder tun. Nein, es ist schon etwas Herrliches um das Radio allüberall. Und gesünder ist es auch, als zu Hause.

Erholung *Phot. Sport & General*

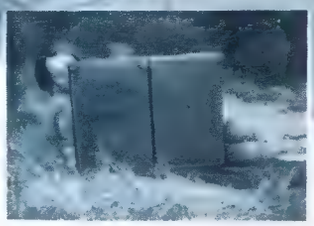
Sogar in Schnee und Eis *Phot. Atlantic*

Und wie entzückend so eine leicht tragbare Kofferstation aussieht! Ist das nicht eine Freude für den Bastler, sich so ein Ding mit allen Schikanen selbst zu machen? Nur bitte möglichst an Gewicht sparen. Hier werden nicht Trafos und Drosseln je schwerer je lieber eingebaut. Hier herrscht die leichte Widerstandsschaltung. Röhren gibt es ja so herrlich kleine Liliputaner, kaum größer als ihr Sockel.

Wenn nun auch noch die Ingenieure das ihre tun und betriebswirtschaftlichere Apparate schaffen, bei denen man nicht mehr auf einen Teil gehörte Energie 50 bis 100 Teile verlorene hineinstecken und darum auch mitschleppen muß, dann kommen die goldenen Tage des Straßenhörers. In Moskau läuft diese neue Spielart des Radioten schon lebendig übers Pflaster. Sein Köfferchen ist gar nicht groß. Aber ich warte lieber noch mit dem Straßenempfang, bis der Apparat in die Westentasche geht. Die wirklichen Frischluftwellen jedoch, die liebe ich schon heute.

- ri. -

Unser Weekend-Vierer (aus dem 4. Aprilheft der Funkschau) findet lebhaftes Interesse; selbst spielerische Mädchenhände finden keine Schwierigkeiten bei der Bedienung



Der Straßenhörer *Phot. Rachmann*

Mit dem Koffersuperhet im afrikanischen Busch

Afrikaforscher mit Mercedes-Kompressor und Superhet — anders als Emin Pascha durchquert der neuzeitliche Forscher, dem die hochentwickelte Technik alle Hilfsmittel gibt, den afrikanischen Busch. Wir sehen hier den deutschen Afrikareisenden Heilmann, der sein Zelt außerhalb der Siedlungen aufgeschlagen hat und gerade den Deutschlandsender hört. Preist er die moderne Empfangstechnik als Wunder, da es ihm ein kleines Gerät, leicht im Auto zu verstauen, ermöglicht, zu jeder Stunde mit der Heimat in Verbindung zu bleiben, oder sieht er sie als Selbstverständlichkeit an? Und doch: trotz 120-PS-Wagen und 6-Röhren-Superhet ist auch dieser Forscher schon rückständig, denn eigentlich gehörte ein Kurzwellensender zu seiner Expedition, mit dem er die Verbindung zur Heimat auch in umgekehrter Richtung aufnehmen kann.

E. S.

Weitab von heimatlicher Erde spendet der Koffer-empfänger Klänge aus der Vaterstadt

2 RÖHREN HOCHLEISTUNGSGERÄT FÜR GLEICHSTROM

KLANGREIN UND TRENNSCHARF – BILLIG IM BAU.

Im folgenden soll ein einfaches 2-Röhrengerät beschrieben werden, welches aus dem Gleichstromnetz betrieben wird und bei 220 Volt wie auch bei nur 110 Volt ganz Erstaunliches leistet. Der Ortssender ist mit ca. 3 m Zimmerantenne voll im Lautsprecher, und bei einer nur halbwegs brauchbaren Antenne mit etwa 30 m Länge kommen 10 bis 15 Stationen während der Ortssendung tadellos im Lautsprecher, wovon die stärkeren Sender die Lautstärke des Ortssenders erreichen.

Über die Schaltung des Gerätes ist weiter nichts besonderes zu sagen, da sie aus einem normalen rückgekoppelten Audion und einer Stufe Niederfrequenz besteht. Zu beachten ist nur, daß die angegebenen Röhren verwendet werden, die nach langen Versuchen als die geeignetsten befunden wurden, und zwar für 220 Volt Valvo W 406 und Telefunken RE 134; für 110 Volt dagegen Telefunken RE 074 und RE 114; in beiden Fällen beträgt die Gittervorspannung der Endröhre 7,5—9 Volt. Auch der Polywatt-Widerstand, der in der Anodenleitung des Audions liegt und 0,05 Megohm hat, bleibt bestehen. Der einzige Widerstand, der verändert wird, ist der Hauptwiderstand W 1 mit 1000 Ohm, der bei 220 Volt voll benützt wird, während er bei 110 Volt nur halb eingeschaltet ist, so daß er nur 500 Ohm beträgt. Nicht zu übersehen ist, daß der über den Gitterblock weg liegende Hochohm-Widerstand mit 5 Megohm ausschlaggebend für die Leistung des Gerätes ist und somit gegen keinen anderen vertauscht werden kann.

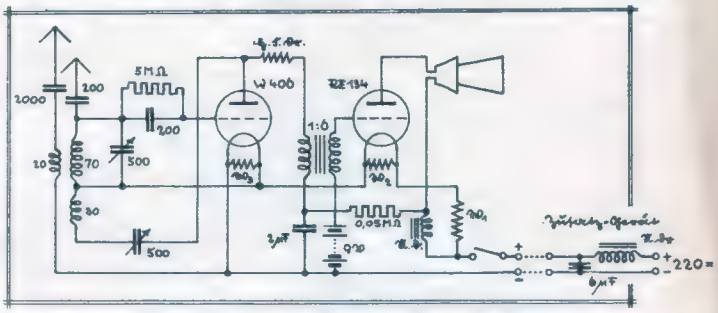
Nun zum Aufbau, der genau eingehalten werden muß, da hiervon die Leistung des Gerätes abhängt: Zunächst besorgen wir uns die in der Stückliste angegebenen Einzelteile und versehen nun sämtliche Platten mit den erforderlichen Bohrungen, die wir aus der Blaupause entnehmen können. Dann nehmen wir als erstes die Zwischenpaneelplatte in Angriff, montieren die Buchsen für die beiden Röhren und für die Spule sowie die Federn für Gitterblock und Hochohm, und führen die Verdrahtung soweit als möglich aus. Dazu benötigen wir nun auch die beiden Parallelwiderstände für die Röhren, die wir uns selbst wickeln wollen. Erforderlich ist dazu je ein Fiberstreifen von 18 mm Breite und 2 mm Stärke, wovon der fürs Audion mit 25 Ohm mit 1,65 m, und der für die Endröhre mit 65 Ohm mit 4,35 m Nickelindraht 0,2 Durchmesser, zweimal Seide, bewickelt wird. Die Drahtenden führen wir zu Klemmschrauben, welche wir in die Fiberstreifen einsetzen, um so die Widerstände bequem montieren zu können.

Als nächstes verschrauben wir Zwischenpaneel und Seitenwände, stellen die Verdrahtung fertig, wobei wir die mit Isolierschlauch überzogenen Drahtenden, welche nach oben führen (Drehkondensatoren und Trafo), lang genug lassen, um sie an die betreffenden Klemmstellen führen zu können. Nachdem weiterhin Hauptwiderstand W 1 und Trafo montiert wurden, fertigen wir uns die Hochfrequenzdrossel mit 2 × 300 Windungen von 0,2 mm Seidendraht laut Skizze; setzen die Drossel mit einem Stückchen starken Draht auf den Trafo und können nun weiterhin die Frontplatte, mit Schalter und Drehkondensatoren, montieren.

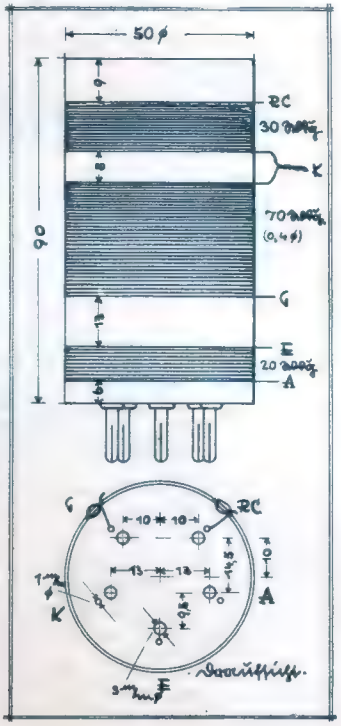
Jetzt fehlt uns noch die Abschirmung für den Hauptwiderstand, die dazu dient, Trafo und Gitterbatterie vor der ausgestrahlten Wärme zu schützen. Die Abschirmung fertigen wir aus 0,5 mm starkem Aluminiumblech mit 45 × 45 Millimeter lichter Weite und 100 mm Seitenlänge, wobei eine Seite um 40 mm länger gelassen wird, damit so eine Lasche zur Befestigenug entsteht. Innen wird der so entstandene Kamin noch mit Asbestpapier ausgeschlagen und so an der Seitenwand angeschraubt, daß er etwa 15 mm über dem Paneel steht, damit ein guter Luftdurchzug geschaffen wird.

Als letztes bleibt noch die Anfertigung der Spule, die aus einem Pertinaxrohr mit 50 mm Durchmesser und 90 mm Länge besteht, in welches unten ein Boden aus 5 mm starkem Hartgummi eingesetzt wird; in diesen haben wir vorher schon die nötigen Löcher für Stifte und Drahtdurchführungen gebohrt. Um die Bohrungen für die Steckerstifte genau mit denen der Buchsen im Paneel übereinstimmend zu bekommen, fertigt man sich am besten eine Papierschablone, nach welcher sowohl die Sokkel- als auch die Steckerstiftbohrungen angerissen werden können. Die Bewickelung der Spule erfolgt mit 0,4 mm Emailledraht; 6 mm vom unteren Rand beginnen wir mit den 20 Antennenwindungen, nun folgt ein Abstand von 13 mm, nach welchem 70 Gitterkreiswindungen folgen, und nach abermals 8 mm Abstand folgen noch 30 Rückkoppelungswindungen. Die Drahtenden führen wir nach innen und von da durch die Löcher im Boden zu den Steckerstiften. Die Durchführung der Drahtenden ins

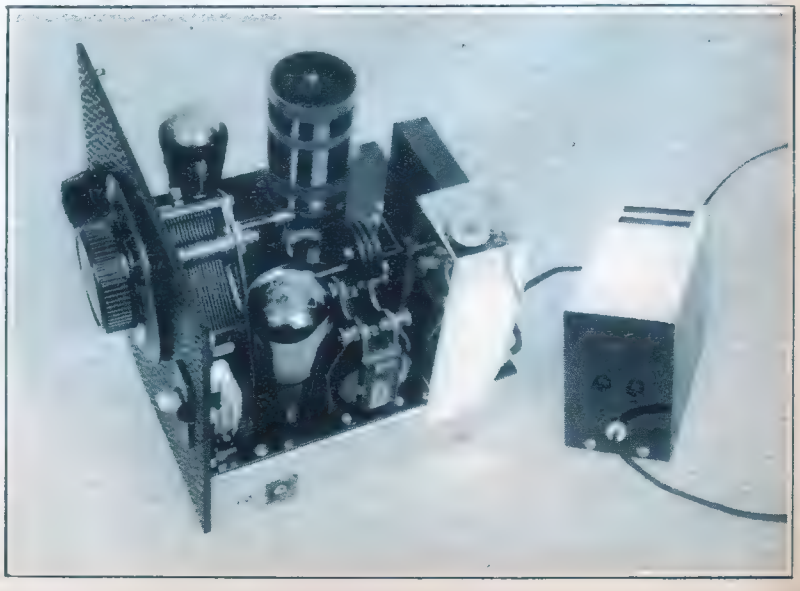
Ein Aufbau, den man gewiß als einfach bezeichnen kann.



Die Schaltung



Die Spule mit ihren Anschlüssen.



Unser Gerät von der Niederfrequenzseite aus; rechts die zusätzliche Glätteinrichtung.

Spuleninnere erfolgt am besten an einer genau senkrecht über dem bestimmten Steckerstift liegenden Stelle, so daß Kreuzungen im Inneren vermieden werden.

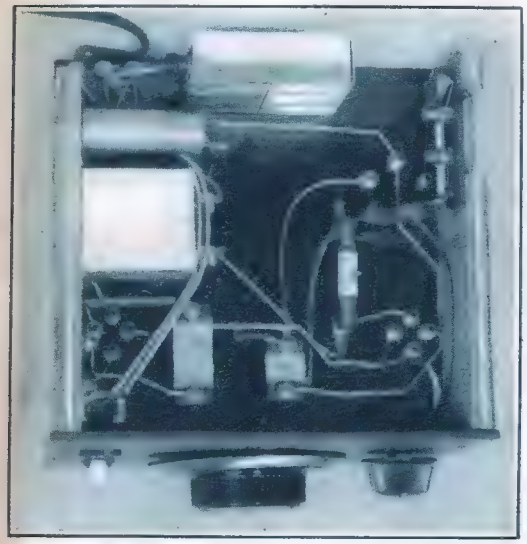
Für lange Wellen sind die Windungszahlen 40, 250 und zirka 70.

Zum Schluß klemmen wir nun noch die Stromzuführungslitze an die hinter dem Hauptwiderstand befindlichen Klemmschrauben und können jetzt den Apparat ans Netz anschließen.

Sollte sich nun, was aber in den seltensten Fällen vorkommen wird, ein starkes Netzgeräusch einstellen, so können wir dasselbe durch eine einfache Siebkette vollkommen ausschalten. Hierzu benötigen wir eine kleine Ergo-Heizdrossel mit 50 Ohm (keine andere verwenden, da sich sonst die Heizdaten zu stark verändern) und einen Block mit 6 MF, welche Teile wir nach Schaltbild zusammenschalten und in ein eigenes Kästchen einbauen. Beim Einbau ist darauf zu achten, daß genügend Löcher für Lüftung gebohrt werden, da die Drossel gut handwarm wird. Bei ungenügender Lüftung kann sonst Überhitzung eintreten und die Drossel darunter leiden.

Für Mitteilungen über die mit diesem Gerät erzielten Erfolge wäre ich sehr dankbar. Dieselben können mir über die Schriftleitung vermittelt werden. *R. Exel.*

Blaupause erscheint in diesen Tagen. *D. S.*



Ganz deutlich ist die Drahtführung auf der Unterseite des Zwischenpaneels zu sehen, links oben, liegend, die Postdrossel.

1 Valvo-Röhre W 406	6.—
1 Telefunken-Röhre RE 134	10.50
1 Drehstromkondensator 500 cm (Hara)	6.70
1 Skala	1.50
1 Drehkondensator 500 cm (Nora)	2.50
1 Niederfrequenztrafo 1:6 (Weilo)	7.50
1 Hauptwiderstand 1000 Ohm, auf Porzellan, mit Schellen	2.50
1 Hochohm, 5 Megohm (Dralowid)	1.50
1 Hochohm Polywatt 0,05 Megohm (Dralowid)	1.50
1 Vakuumblock 200 cm (Loewe)	1.—
1 Block 200 cm	—.70
1 Block 2000 cm	1.20
1 Block 2 MF (NSF)	1.80
1 Postdrossel 600 Ohm	—.50
1 Einbau-Kippschalter (Kontakt 147 i)	1.20
4 NSF-Federn für Hochohm, 4 Buchsen 4 mm Durchm., 14 Buchsen 3 mm Durchm., 5 Steckerstifte 3 mm Durchm., 1 Gewindestab 4 mm Gewinde, 115 lang mit Muttern	2.—
5 Schrauben 3 mm mit Muttern, 15 lang, mit Zylinderkopf; 4 Schrauben 3 mm mit Muttern, 10 lang, mit Zylinderkopf; 7 Schrauben 2,67 mm mit Muttern, 10 lang, mit Zylinderkopf; 4 Linsenkopfschrauben 3 mm mit Muttern, 10 lang; 8 Holzschrauben, Linsenkopf, 3 mm Durchm., 20 lang	1.40
1 Frontplatte (Trolit) 200×180×5	2.—
1 Zwischenpaneelplatte 195×185×3 (Pertinax)	1.20
2 Holzbrettchen, 1 Stück 185×50×10, 1 Stück 160×50×10	—.30
1 Stück Aluminiumblech 200×150×0,5	—.30
1 Gitterbatterie 9 Volt	—.95
2 m Starkstromlitze 2 pol.	—.60
1 Starkstromstecker	—.45
4 m Schaltdraht und Isolierschlauch 17 mm Durchm.	1.20
1 Pertinaxrohr, 90 lang, 50 mm Durchm.; 1 Stück Hartgummi für Spulenboden, zirka 60×60×6	—.40
25 m Lackdraht 0,4 mm Durchm.; 1 Stück Vulkanfiber, zirka 100×18×2; 10 m Nikkelindraht 0,2 mm Durchm, 2mal Seide; 1 Stück Pertinax 2 mm für Drossel; 30 m Seidendraht 0.2 mm Durchm. für Drossel, Asbestpapier	1.75
Summa:	59.15

Drossel-Zusatz für schlechte Netzverhältnisse:

1 Ergo-Heizdrossel, 50 Ohm	4.20
1 Block, 6 MF	5.60
2 Buchsen, 4 mm Durchm., Isolierkappe	—.25
1 m Starkstromlitze, 2 pol.	—.30
1 Stecker	—.45
1 Grundbrettchen, zirka 160×60×10	—.20
1 Frontplatte, zirka 90×60×4	—.10
Etwas Aluminiumblech	
Summa:	11.10

Mit oder ohne Schirmgitter?

Die Schirmgitter-Röhre ist bis 200 Volt günstiger

Leistungskurven.

Versuche, die ich mit den Röhren RE 134 und RES 164 d anstellte, gaben mir Veranlassung, mich mit der Leistungsabgabe bei niedrigen Anodenspannungen näher zu befassen.

Ein Resultat dieser Beschäftigung ist der Aufsatz über die günstigste Schirmgitterspannung (Funkschau 4. Aprilheft). Die andern Resultate sind hier niedergelegt.

Abb. 1 zeigt die Wechselstrom-Nutzleistung für die RE 134 und RES 164 d. Uns fällt sofort der Knick in dieser letzten Kurve auf. Der Knick scheint verdächtig.

Da sich hier der Knick so deutlich zeigt, möchte ich ihn ganz kurz begründen. Gehen wir der Leistungskurve — von unten links aus — entlang!

Zunächst kommt das Kurvenstück, das für die jeweils günstigste Schirmgitterspannung gilt. Für Punkt 1 sind wir bereits bei der höchstzulässigen Schirmgitterspannung von 80 Volt angelangt und können deshalb von hier ab die Schirmgitterspannung nicht mehr mit Rücksicht auf günstigste Leistungsabgabe auswählen. Die Kurve verläuft also von 1 aus anders wie vorher.

Hinter Punkt 1 nutzen wir den ganzen Anodenstrom aus, der möglich ist. Wir brauchen nur die selbstverständliche Rücksicht zu nehmen, daß wir nicht in den Bereich positiver Gitterspannungen geraten.

So geht es weiter bis Punkt 2. Mit etwa 210 Volt Anodenspannung haben wir nämlich die eben noch zulässige Grenze der Anoden-Verlustleistung erreicht. Weitere Steigerung der Anodenspannung bedingt jetzt Herabsetzung des Anoden-Ruhestromes und damit auch eine Verminderung des Anodenwechselstromes[1]).

Nimmt man z. B. die Anodenspannung doppelt so hoch, dann muß der Anodenruhestrom halb so groß werden, weil ja der

Anodenverlust = Anodenruhestrom × Anodenspannung

3 Watt und nicht mehr werden darf.

Hinter Punkt 2 dürfen wir nun weder die Schirmgitterspannung steigern (das ist bereits ab Punkt 1 verboten), noch darf jetzt der Anodenstrom voll ausgenutzt werden.

Bei der Leistungskurve der RE 134 ist auch so ein Punkt da. Er trägt die Bezeichnung 3. Der Knick fällt hier nur sehr wenig auf. Mit diesem Punkt 3 steht's genau so wie mit dem schon besprochenen Punkt 2.

Rechts von 3 kann der Anodenstrom nicht voll ausgenutzt werden, weil sonst die zulässige Grenze der Anodenverlustleistung überschritten würde.

Links von 3 ist nicht soviel Anodenstrom da, als mit Rücksicht auf die Anodenverlustgrenze noch verarbeitet werden dürfte.

Ein Vergleich der beiden Leistungskurven zeigt deutlich die Überlegenheit der Schirmgitterröhre für niedrigere Anodenspannungen. Erst von 200 Volt aufwärts wird die Situation für die Eingitterröhre wieder verhältnismäßig günstiger. Bei 300 Volt ist der Unterschied sehr gering und ab 400 Volt kommt die Schirmgitterröhre sogar ins Hintertreffen. Der Grund für diese Tatsache liegt darin, daß man wegen des hier — im Verhältnis zum Röhrenwiderstand — noch kleinen Außenwiderstandes die Kennlinie der Schirmgitterröhre nicht bis ganz herunter benutzen darf.

Die beiden Leistungskurven lassen nebenbei erkennen, daß — im Hinblick auf die Wechselstrom-Nutzleistung — eine Steigerung der Anodenspannung bei der Schirmgitterröhre über 200 Volt und bei der Eingitterröhre über 300 Volt nichts wesentliches mehr ausmacht.

Widerstandsanpassung.

Man könnte nun der Ansicht sein, daß die Schirmgitterröhre in der Praxis gegenüber dem Vergleich von Abb. 1 sehr zurückbleiben muß, weil ihr Innenwiderstand so hoch ist.

Wie soll man bei so hohem Innenwiderstand eine vernünftige Anpassung zuwege bringen?

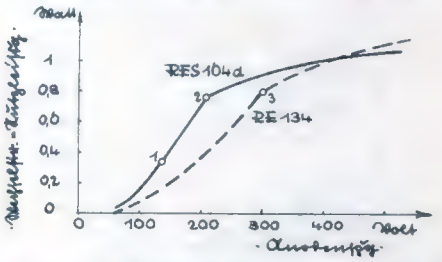


Abb. 1. Die Wechselstromnutzleistung für die RE 134 und RES 164 d.

Wenn man in die Verhältnisse durch Rechnung oder Versuche aber näher eindringt, findet man ein ganz merkwürdiges Resultat:

Abb. 2 zeigt, daß bis zur Anodenspannung von 200 Volt der günstigste Außenwiderstand für die Schirmgitterröhre sogar tiefer liegt, als für die normale Röhre! Und zwar entspricht der günstigste Schirmgitterrohr-Außenwiderstand sogar besser den üblichen Bedingungen, als der geforderte Eingitterrohr-Außenwiderstand.

Wenn man über 200 Volt Anodenspannung hinausgeht, wird zwar der von der Schirmgitterröhre geforderte Außenwiderstand höher als der andere. Aber der Unterschied ist nicht sehr wesentlich.

Das war die Leistungsabgabe. In bezug auf die Tonwiedergabe haben beide Röhren ihre

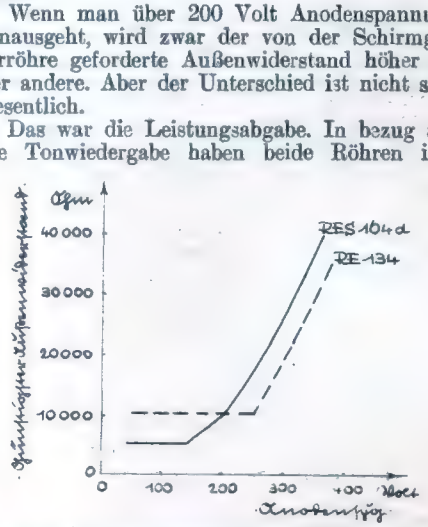


Abb. 2. Bis zur Anodenspannung 200 Volt liegt der günstigste Außenwiderstand für die Schirmgitterröhre tiefer als für die normale Röhre.

Nachteile. Wenn man Höchstleistung anstrebt, muß der Außenwiderstand bei der Eingitterröhre ein Mehrfaches des Innenwiderstandes sein. Das gibt eine Benachteiligung der hohen Töne. Bei der Schirmgitterröhre hingegen bleibt der Außenwiderstand unter dem Röhrenwiderstand, was in der Regel zu einer Benachteiligung der tiefen Töne führt. *F. Bergtold.*

[1]) In der Röhrentabelle (Funkschau S. 40, 5. Januarheft) habe ich die Schirmgitterröhren landesüblich nur nach der Anodenverlustleistung berechnet. Daraus erklären sich die dort für niedrigere Anodenspannungen zu hohen Werte der Schirmgitterrohr-Leistungen. Die Werte für 100 Volt sind etwa mit 1/2, die Werte für 150 Volt mit 0,8 zu multiplizieren.

Welchen Dynamischen soll ich bauen ?

Ratschläge für die Auswahl unter den bisher in der „Funkschau" beschriebenen.

Im Laufe der Zeit haben wir drei verschiedene dynamische Lautsprecher zum Selbstbau kennen gelernt. Im 2. und 3. Februarheft 1929 die Ausführung in Gußeisen mit der dazu gehörigen Verbesserung im 4. Juni- und 1. Juliheft 1929, dann die Riffelfalte (3. und 4. Jaheft der „Funkschau") und schließlich den Gegentaktdynamischen im 3. Februarheft.

Für den, der sich einen Dynamischen gern selber bauen möchte, ist es nun immer schwieriger geworden, seine Entscheidung zweckmäßig zu treffen. Jedes der drei Lautsprechersysteme hat seine Vor- und Nachteile und damit sein ganz spezielles Verwendungsgebiet.

In der Hauptsache sind es drei Gesichtspunkte, die für die Beurteilung der Lautsprecher von Wert sind. Einmal wäre das die Qualität der Wiedergabe, zweitens die Empfindlichkeit und schließlich der Kostenpunkt für den Selbstbau.

Es scheint mir am zweckmäßigsten und am einfachsten zu sein, eine Punktwertung für die einzelnen Lautsprecher einzuführen in der Weise, daß die Höchstzahl von Punkten dem sogenannten „besten" Dynamischen zukommt. Auf diese Weise wird die Bedeutung der einzelnen Vorteile in einigermaßen gerechter Weise in gegenseitige Beziehung gesetzt. Bezüglich der Punktwertung ist nur noch dies zu sagen: Die Wiedergabe dynamischer Lautsprecher, die Qualität also, ist an sich schon eine sehr gute. Sie läßt bei dynamisch angetriebenen Systemen ohnehin nicht mehr viel zu wünschen übrig. Die Unterschiede in der Qualität dynamischer Lautsprecher einer anderen Bauart werden also nicht mehr überwältigend sein. Zur gerechten Beurteilung der Qualität genügen daher die Zahlen 1 bis 3. Anders dagegen die Wertung der Empfindlichkeit. Hier bestehen unter den einzelnen Systemen schon wesentlich größere Unterschiede. Im Rahmen dieses Aufsatzes ist dabei unter Empfindlichkeit nicht die Lautstärke schlechtweg, sondern insbesonders das leichte Ansprechen bei relativ kleinen Verstärkerenergien gemeint. Hierauf möchte ich ausdrücklich verweisen, da ja unser Ziel sein muß: große Lautstärkeausbeute bei kleinem oder doch mäßigem Aufwand in der Endstufe. Die Empfindlichkeit scheint mir das Wichtigste bei der Abschätzung der verschiedenen Lautsprecher zu sein und daher mögen für sie die Zahlen von 1 bis 9 Verwendung finden. Kostenpunkt und Einfachheit der Ausführung dürften dazwischen liegen und tragen die Zahlen von 1 bis 6.

Die Qualität.

Damit die hohen Frequenzen nicht vernachlässigt werden, darf die Selbstinduktion der Triebspule nur ganz gering sein. Die Selbstinduktion wächst mit dem Quadrat der Triebspulenwindungszahl. Triebspulen also mit geringer Windungszahl sind qualitativ immer die besten.[1]) Am wenigsten gut ist demnach der Gegentaktdynamische mit seinen hohen Windungszahlen, also 1 Punkt. An zweiter Stelle kommt die Gußtopfausführung mit der niederohmigen Wicklung, 2 Punkte. Das Minimum von Selbstinduktion besitzt ein einzelner Schwingstab, daher 3 Punkte. In Punkto Riffelfalte ist jedoch zu sagen: Es ist nicht leicht, einen vollkommenen Ausgangstrafo zu bauen mit ungefähr konstantem Übersetzungsverhältnis innerhalb des Arbeitsgebietes. Gerade beim Riffelfaltentrafo kann es vorkommen, daß die Bässe vom Trafo nicht mehr hinreichend stark wiedergegeben werden. Die Sachlage ist diese: auf die Sekundärseite gehen meist nicht mehr als drei Windungen, das Übersetzungsverhältnis ist auf Grund der Leistungsanpassung auch gegeben, daher auch die Primärwindungszahl und in gewissen Grenzen damit die Selbstinduktion. Zur Wiedergabe der Bässe ist aber hier eine möglichst hohe Selbstinduktion im Trafo erwünscht und die kann nur durch einen recht großen Eisenquerschnitt im Trafo erzielt werden. (Vergrößerung der Primärwindungszahl ist ja infolge der gegebenen drei Windungen sekundärseits nicht mehr möglich.) Bei einem minderen Ausgangstrafo können also auch für die Riffelfalte nur zwei Punkte in Frage kommen.

Die Empfindlichkeit

hängt ab vom Gewicht des schwingenden Systems, dann vom Kupfergewicht der Triebspule und schließlich von der starken Ausbildung des Magnetfeldes im Luftspalt. Hinsichtlich des erreichbaren Magnetfeldes ist die Riffelfalte am günstigsten daran. Doch kommt der Gegentaktdynamische durch einen anderen Vorzug an die Empfindlichkeit der Riffelfalte heran. Durch den großen Triebspulendurchmesser vergrößerte sich nämlich der nutzbare Triebspulenwicklungsraum, so daß ungefähr zwei- bis dreimal so viel Draht wie bei den sonst üblichen Ausführungen untergebracht werden kann.[2])

Zusammenfassend fällen wir unser Urteil: Riffelfalte 9 Punkte, Gegentaktdynamischer 8 Punkte, Gußtopfausführung 2 Punkte, Gußtopf mit eingesetztem Flußeisenzapfen und eingedrehtem Deckel und 20 cm Membrandurchmesser 6 Punkte.

Wir haben jetzt nur mehr

die Gestehungskosten

und die leichte Herstellbarkeit näher ins Auge zu fassen. Die Gußtopfausführung ist die billigste; wenn man sich alles selbst macht und unter geschickter Verwendung von Abfällen aus der Bastelkiste kann man mit ca. 22 RM. rechnen. Stellt man an die Empfindlichkeit hohe Ansprüche, so setzt man den Flußeisenzapfen ein usw., wie wir seinerzeit gehört haben, und kommt so auf brutto 35 RM. In beiden Fällen ist eine Ausgangsschaltung im Verstärker nötig (wie übrigens bei jedem anderen guten Lautsprecher auch), entweder mit Trafo oder elektrischer Weiche. Veranschlagen wir hier ca. 30 RM., so kommen wir auf 52 RM. bzw. 65 RM. Der Gegentakter kostet laut Preisaufstellung in bester Ausführung 85 RM. Verwenden wir ihn als reinen Gegentaktdynamischen, so sparen wir die Ausgangsschaltung. Als reinen Gegentakter möchte ich ihn aber eigentlich nur bis zu einer Anodenruheleistung von 5 Watt empfehlen pro Rohr in der Gegentaktendstufe, da sonst die Wicklung zu heiß wird und evtl. beschädigt werden könnte. Schalten wir ihn als reinen Gegentakter, so müssen wir noch beachten, daß die Spannung der Anodenstromquelle so hoch zu nehmen ist, daß der Spannungsverlust in der Lautsprecherwicklung wieder wettgemacht wird und ungefähr die höchstzulässige Anodenspannung am Anodenblech liegt, sonst kann die Röhre nicht das auf der Röhrenliste Versprochene leisten. Als ausgesprochener Schallautsprecher ist der Gegentakter am besten in Verbindung mit einer elektrischen Weiche (oder Trafo) zu verwenden. Mehrpreis in letzterem Fall ca. 20 RM. Totalkosten für den Gegentakter 85 RM. bzw. 105 RM.

Die Riffelfalte kommt in tadelloser Ausführung auf 65 RM. Dazu kommt auf alle Fälle ein Ausgangstrafo, den wir selber wickeln und dessen Eisen, aus der Fabrik bezogen oder aus Altmaterial ausgeschlachtet, zu höchstens 10 RM. veranschlagt wird. Gesamtkosten für Lautsprecher plus Trafo 75 RM. Somit unser Urteil (mit Berücksichtigung der Ausgangsschaltung): reine Gußtopfausführung 6 Punkte, mit Flußeisenzapfen 5 Punkte, Riffelfalte 4 Punkte, reiner Gegentakter 4 Punkte, Gegentaktdynamischer mit Ausgangsschaltung 3 Punkte.

In der Herstellung ist die Riffelfalte am einfachsten, wenn die Bauanweisung genau beachtet wird, vor allem was die Übergangswiderstände anlangt. Am schwierigsten ist der Gegentakter zu bauen, wobei die Zentrierung der großen Triebspule die meisten Schwierigkeiten macht. Wir wollen hier jedoch keine Strafpunkte abziehen, da Schwierigkeiten nur den Ehrgeiz des Bastlers wecken sollen.

Die bisher gewonnenen Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Qualität	Empfindlichkeit	Kosten	Gesamtzahl der Wertpunkte
Gußtopflautsprecher niederohmig	2	2	6	10
Gußtopflautsprecher mit Flußeisenzapfen niederohmig	2	6	5	13
Gegentakter (reiner)	1	8	4	13
Gegentakter in Ausgangsschaltung	1	7	3	11
Riffelfalte	3 (2)	9	4	16 (15)

Nach unserer Kritik ist die Riffelfalte am besten. An zweiter Stelle der Gußtopflautsprecher mit Flußeisenzapfen und auch an zweiter Stelle der reine Gegentakter.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß die überhaupt größte, klirrfrei abgebbare Lautstärke bei der Riffelfalte begrenzt ist. Mit 2 bis 3 Watt ist der Lautsprecher bereits ausgesteuert und mehr sollte auch nicht zugeführt werden, da die Festigkeit der Membran zur Bewältigung der großen Lautstärke nicht mehr recht ausreicht. Konusmembranen sind viel starrer und deshalb ist besonders beim Gegentaktdynamischen die erzielbare Endlautstärke eine erheblich größere. Diese Unterschiede machen sich bei Saallautstärken bemerkbar. Legt man also hierauf den größten Wert, so ist der Gegentakter vorzuziehen. *Eckmiller.*

Man schreibt uns:

Ich habe mir Ihren Allwellenempfänger (Amerika-Empfänger) gebaut und bin mit dem Gerät außerordentlich zufrieden. *K. J., München.*

Nach der Blaupause Nr. 45 habe ich mir den Trafovierer gebaut. Ich kann Ihnen nur mitteilen, daß das Gerät ganz vorzüglich arbeitet. *H. H., Braunschweig.*

Ich habe mir nach Ihrem Schaltplan EF. 45, der Billige Vierer, den Radioapparat gebaut, mit dem ich ausgezeichnet zufrieden bin. Trotz kleiner Zimmerantenne mitten in Berlin empfange ich täglich einige Fernsender, darunter Mailand, Bukarest usw., im Lautsprecher. Bei besonders günstiger Witterung hatte ich an einem Abend schon über ein Dutzend gute Fernsender im Lautsprecher. Überraschend ist die Ausschaltung des Ortssenders selbst in nächster Nähe. *E. R., Berlin.*

Auf Ihre gefl. Antwort vom 6. 2. 30, Vorspann betreffend, teile ich Ihnen mit, daß ich den Apparat nochmals vollständig umgebaut habe. Ich habe ihn vollständig auf Hartgummi gebaut. Zu meiner Freude kann ich Ihnen jetzt mitteilen, daß der Apparat großartig funktioniert. Es ist fabelhaft, was er nur an einer Innenantenne leistet. Ich bringe mit meinem 2-Röhrenapparat und Vorspann fast die meisten Europasender wunderschön in den Lautsprecher. Ich möchte ihn jedem Funkfreund empfehlen. *K. G., Nürnberg.*

[1]) So ganz schlimm ist es aber bei den hochohmigen Triebspulen auch nicht, da zum Glück eine andere Erscheinung hereinspielt, die der Erhöhung der Selbstinduktion entgegenwirkt. Der Eisenkern und der Lautsprecherdeckel nämlich stellen gewissermaßen eine kurzgeschlossene Windung dar, die auf die Triebspule wieder zurückwirkt und die Selbstinduktion verkleinert; diese Wirkung kann noch unterstützt werden durch eigens außerhalb der Triebspule (z. B. am Deckel) angebrachte Kupferkurzschlußringe oder aber auch durch einige kurzgeschlossene Windungen auf der Triebspule selber. Diese Maßnahmen sind jedoch immer mit Lautstärkeverlusten verbunden.

[2]) Freilich steigt damit das Gewicht des schwingenden Systems, aber der Vorteil überwiegt den Nachteil.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 4. Mai 1930

ERSTES MAIHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Radio wird selbstverständlich / Marconis umwälzende Erfindungen / Grundlegende neue Konstruktionsgedanken für Hausmusikgeräte / Musik 100 m unter dem Meeresspiegel / Woher kommt das Weltraumecho? / Die „künstliche Höhensonne" kein Rundfunkstörer / Moderne Empfänger mit aperiodischer Hochfrequenzverstärkung / Verbesserungen am Netzanschluß / Der ultraselektive Sperrkreis / Die Zukunft der Auto-Radioanlagen / Ein besonderer Radiodienst für Autler / Man schreibt uns / Schallplatten für den Techniker

Aus den nächsten Heften:
Daseinsberechtigung des Bastlers / Das Fernsehdrama / Selbstbau eines Linoleumschallschirmes / Mikrophon und Lautsprecher auf einer Ferntagung.

Radio wird selbstverständlich

In amerikanischen Zügen ist Radio schon gang und gäbe.

Presse-Photo

Auch beim Fünf-Uhr-Tee darf Rundfunkmusik nicht fehlen. In diesem Falle kommt sie aus dem Teetisch selbst.

Presse-Photo

Eine englische Radiovermittelungsstation mit 50 Röhren für ein Hotel.

Phot. Sport & General

Die Zukunft der Auto-Radioanlagen. Die Rundfunkausrüstungen von Autos scheinen vor allem in Amerika eine große Zukunft zu haben. Man spricht davon, daß in einigen Jahren der Rundfunkempfänger ebenso zum Auto gehören wird wie heute Lichtanlage, Hupe oder Scheinwerfer. Auf langen Autofahrten wird das Radioprogramm für angenehme Unterhaltung sorgen.

Bisher befassen sich fünf große amerikanische Radiofirmen mit der Herstellung von Empfangsgeräten für Automobile. Außerdem werden einige bekannte Autofirmen binnen kurzem dazu übergehen, in ihre Serienwagen Radioapparate einzubauen. Es gibt in Amerika bereits zwei verschiedene Automarken, die auf Bestellung mit eingebauter Radioanlage geliefert werden.

Ein besonderer Radiodienst für Autler. Ein reicher Schweizer hat sich eine Radioanlage gebaut, die es ihm möglich macht, das Tor seiner Garage vom Wagen aus zu öffnen, wenn er heimkehrt, und es entsprechend nach dem Abfahren zu schließen. Im Wagen befindet sich zu diesem Zweck ein kleiner Sender; wenn auf einen bestimmten Knopf gedrückt wird, so entstehen Wellen, die von einer Antenne in der Garage aufgefangen werden, worauf ein Motor in Tätigkeit tritt, der das Tor bei der Ankunft öffnet. Hat der Wagen die Garage verlassen, so braucht ihr Führer nur auf einen zweiten Knopf zu drücken, um über die genannte Antenne und den Motor das Tor wieder zu schließen. Natürlich ist die Einrichtung so getroffen, daß der Besitzer der Garage jederzeit auch von Hand deren Tor öffnen und schließen kann. *H. B.*

Marconis umwälzende Erfindungen

Über die Gruppe von Erfindungen, die Senator Guglielmo Marconi auf dem Gebiet der Kurzwellenübertragungen machte, ist in der langen Zeit des Experimentierstadiums nur Ungewisses in die Öffentlichkeit gedrungen. Marconi hat seine Erfindungen sorgsam geheim gehalten, bis er am 22. März mit einem überraschenden Telephonat Genua-Sidney die Bedeutung der neuen, bereits in brauchbare Apparate umgeformten Entdeckungen entschleierte. Die Gespräche Sidney, London, Neuyork erfolgten ja nicht von einer der starken Kurzwellenstationen aus, sondern von dem schwachen Sender seiner Yacht Elektra, einer 800-Tonnen-Yacht mit einer Antenne von nur 15 Meter Höhe. Die genaue Stärke des Senders ist nicht bekannt geworden, Marconi aber versicherte, daß daß sie in keiner Weise über die übliche Stärke einer Schiffsstation hinausgehe. Es handelt sich nach den Erklärungen des Mitarbeiters Marconis, Marchese Solari, um einen neuen Typ von

Sender, der besonders zum Einbau auf Schiffen geeignet ist. Er stellt einen Apparat mit dem größten Aktionsradius dar, der bisher überhaupt für Schiffe konstruiert worden ist. Mit ihm ist es ohne weiteres möglich, eine telephonische Verbindung von Bord mit jeder beliebigen Stadt der Welt herzustellen, befinde sie sich auch am anderen Ende der Erde. Der Beweis, daß jeder Reisende ohne weiteres auf jede Distanz mit seinem Hause wird telephonieren können, ist durch die Telephonate Marconis und namentlich durch das Gespräch mit Sidney über eine Entfernung von 9700 Meilen bewiesen. Marconi selbst erklärte, daß in dem Gespräch mit Sidney die Verständigung während der gesamten Dauer des Gespräches auf beiden Seiten so klar gewesen ist, als spräche die im Hafen von Genua verankerte „Elektra" mit irgend einer Nummer des genovesischen Stadtnetzes.

Am aufsehenerregendsten aber war die Erklärung, die Marconi während des Telephonates mit Sidney machte: „Am Mittwoch" — das ist am 26. März — „werde ich mittels eines neuen Apparates von meinem Schiff aus nach Sidney Strom schicken, der dort die am gleichen Tage eröffnete Ausstellung für Elektrizität und Radio erleuchten wird!" Dieser Satz hat die ungeheuersten Erwartungen wach gerufen und es ist gut, daß Marconi die sofort einsetzenden Phantastereien durch eine genauere Erklärung begrenzte. Marconi erklärte einem Interviewer des Corriere Mercantile, daß seine Erfindung darin bestehe, einen genügend starken Strom auf jede beliebige Entfernung senden zu können, um mit ihm einen Stromkreis zu schließen. So sendet er nach Sidney eine Energiemenge, die genügt, den Stromkreis der gesamten Beleuchtungsanlage des Ausstellungspalastes zu schließen. Auf einen elektrischen Befehl von einer kleinen Yacht im Hafen von Genua also entzünden sich am anderen Ende der Welt Tausende von elektrischen Birnen. Die Übertragung dieser Energiemengen ging ohne die geringsten Störungen für die lokalen Sendestationen des Rundfunkes, sowohl für die kurz- wie für die langwelligen vor sich.

Für die industrielle Entwicklung der Elektrotechnik scheint nach den Aussprüchen des Marchese Solari, die sehr vorsichtig gehalten waren, die neue Erfindung Marconis die allergrößte Bedeutung zu haben, wenn sie nicht überhaupt den Anfang einer neuen Ära darstellt. Wenn Marconi selbst auch noch die Übertragung einer großen Strommenge, die industriell ausgewertet werden kann, nicht erwähnt, so geht Solari einen Schritt weiter, in dem er die Übertragung auch von großen Energiequantitäten — allerdings nicht von einer kleinen Schiffsstation aus — als das nächste Ziel in Aussicht stellt. Damit aber wäre die drahtlose Stromübertragung in ihrem vollen Umfange gelöst. Doch sagt Solari selbst, daß diese Frage noch nicht absolut spruchreif sei und man sich zunächst mit dem gemachten Schritte auf dem Wege des Fortschrittes begnügen solle. *G. R.*

(Wir geben diese Nachrichten mit Vorbehalt wieder. Die Schriftleitung.)

GRUNDLEGENDE KONSTRUKTIONS-GEDANKEN FÜR Hausmusik-Geräte

Es besteht kein Zweifel, daß das Hausmusikgerät der Zukunft aus einer Kombination von Sprechmaschine mit Radioapparat besteht. Man erreicht damit nicht nur eine besondere Vielseitigkeit der Darbietungen, sondern man erzielt gleichzeitig für die Schallplatten-Wiedergabe wegen der elektrischen Abtastung eine ganz enorme Verbesserung der Musik-Qualität.

Bei solchen Kombinationen ging man aber ausschließlich den Weg, einen normalen Rundfunkempfänger — bestenfalls mit einer starken Endstufe —, zu verwenden, der dann mit der elektrischen Sprechmaschine und mit einem normalen Lautsprecher gemeinsam in ein mehr oder minder architektonisch ausgebildetes Möbelstück eingebaut wurde. Solch eine Kombination lag dann, je nach der Güte der Wiedergabe, im Preise zwischen 1200 RM. und 2000 RM. Und doch haftete all diesen Musikgeräten ein grundlegender Fehler an:

Da man bei einem so teuren Gerät natürlich Fernempfang recht vieler Rundfunkstationen voraussetzte, mußte ein möglichst hochwertiges Rundfunkgerät eingebaut werden. Man nahm also einen teuren und empfindlichen Radioapparat hierzu. Bei einem solchen Radioapparat besteht aber gerade in dieser Kombination folgende Schwierigkeit:

Man muß bei Rundfunk-Fernempfang eine bestimmte Abstimmschärfe voraussetzen, damit bei der großen Anzahl der jetzt arbeitenden Sender in Europa eine Trennung der im Wellenbereich benachbarten Sender möglich ist. Solche Trennschärfe bedingt aber, daß der Bereich des Tonumfangs mehr oder minder eingeengt wird. Insbesondere werden die ganz hohen Töne, die ja für die Bestimmung des Klang-Charakters eines Instrumentes ausschlaggebend sind, beeinträchtigt und sogar meist zu einem ganz erheblichen Teil vollkommen abgeschnitten.

Wenn man aber ein Musikgerät bauen will, das als alleroberste Forderung die der bestmöglichen Tongüte erfüllen soll, so ist eine solche Beschneidung des Tonbandes unzulässig. Die konsequente Folgerung daraus ist die, daß man den Empfänger bewußt so wenig abstimmscharf macht, daß der volle Frequenzbereich durchgelassen wird und daß man sich dann eben auf den Empfang des Bezirkssenders und des in der Wellenlänge weit entfernten Langwellensenders beschränkt. Denn hierzu ist keine hohe Abstimmschärfe erforderlich; d. h. also, man verzichtet auf den Einbau eines Fernempfängers und benutzt einen für diesen speziellen Zweck konstruierten Spezial-Empfänger mit großer musikalischer Bandbreite und verminderter Fernempfindlichkeit.

Es spricht aber für diese Konstruktion noch ein mindestens ebenso wichtiger zweiter Grund:

Wenn man ein Musikgerät bauen will, das wirklich musikalischen Genuß bieten soll, so muß auch ein Lautsprecher verwendet werden, der nicht nur die ganz tiefen Baßtöne, sondern auch die hohen Frequenzen, bis an die Grenze der obersten Hörbarkeit, erreicht. Nun liegen aber die atmosphärischen Störungen auf sehr hoher Frequenz und diese werden daher um so stärker wiedergegeben, je besser die Wiedergabe der hohen Töne beim Lautsprecher ist. Bei einem solchen Gerät werden demnach die Störungen stärker in Erscheinung treten als bei einem musikalisch weniger sorgfältig durchgebildeten.

Da nun auch die örtlichen Störungen durch elektrische Apparate in der Umgebung der Empfangsstelle sich um so stärker bemerkbar machen, je schwächer der zu empfangende Sender einfällt, so ist ein wirklich genußreicher Empfang nur solcher Stationen möglich, deren einfallende Energie ein Vielfaches der Stör-Energie am Empfangsort ist. In letzterem Falle können die Störungen so unterdrückt werden, daß sie sich praktisch überhaupt nicht mehr bemerkbar machen. Es ist ja bekannt, daß bei Ortsempfang Störungen kaum auftreten, während sie am gleichen Empfangsorte bei Fernempfang unerträglich werden.

Man ist also von vornherein bei einer musikalisch einwandfreien Anlage darauf beschränkt, ganz wenige, besonders stark einfallende Sender aufzunehmen.

MUSIK 100 m UNTER DEM MEERES-SPIEGEL

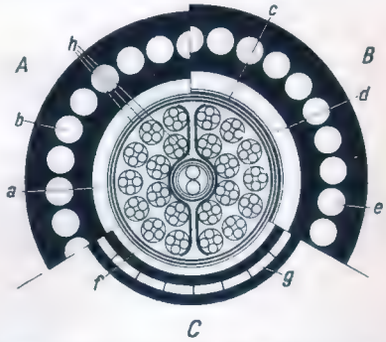
Rundfunk über das neue Ostpreußenkabel

Wenn heute Königsberg eine Sendung aus Berlin oder einem anderen deutschen Sender übernimmt, wenn umgekehrt Berlins oder Breslaus Hörer durch eine Darbietung aus Königsberg erfreut werden, wer denkt dann daran, daß alle Musik, alle Sprache, bevor sie zu unseren Ohren dringt, über 100 m tief unter dem Meer dahingeführt wurde?

Das neue Ostpreußenkabel, das die vom deutschen Mutterlande abgetrennte Provinz Ostpreußen unter Umgehung des Freistaates Danzig in engere Fühlung mit ganz Deutschland bringen soll, enthält neben den etwa 100 Fernsprechadern ganz innen im Kern noch ein besonderes Aderpaar für Rundfunkübertragungen. Ganz innen befindet sich diese Rundfunkader, damit sie möglichst geschützt vor allen mechanischen und elektrischen Einflüssen bleibt. An die Übermittlung von Rundfunk werden ja ganz besonders hohe Anforderungen gestellt, Anforderungen, die weit über die normalen an Fernsprechkabel gelegten hinausgehen. Vor allem muß man mit allen Mitteln verhindern, daß Ferngespräche auf die Rundfunkleitung oder umgekehrt Musik auf die Fernsprechleitungen induziert werden. Um dieses sog. „Nebensprechen" möglichst vollständig auszuschalten, panzert man die Rundfunkleitung mit einer besonderen Abschirmung, die ähnlich wirkt, wie die Metallabschirmung unserer Empfangsgeräte und unserer Schirmgitterröhren.

Das insgesamt 180 km lange Kabel liegt stellenweise, wie gesagt, über 100 m tief. Für die Strecken, in denen größere Tiefen als 70 m erreicht werden und in denen also Drücke über 7 Atmosphären auftreten, wurde das Kabel mit einer ganz besonders starken Armierung als Tiefseekabel ausgeführt.

Bekanntlich braucht jedes Kabel, auch das für Rundfunkzwecke, eine sogenannte „Pupinisierung". Sie besteht darin, daß man in bestimmten Abständen zwischen das Kabel Selbstinduktionsspulen einschaltet, die den Zweck haben, die schädliche Wirkung der hohen Leitungskapazität, die infolge der erheblichen Aderlänge nicht zu vermeiden ist, zu beseitigen. Beim Ostpreußenkabel baute man diese Spulen jeweils in einem Abstand von 1855 m ein und umgab sie mit derselben Stahlarmierung und Bleibewehrung wie das Kabel selbst. An der Stelle, wo die



Das neue Untersee-Kabel im Querschnitt. A = Flachseekabel: a = Bleimantel, b = 29 Runddrähte; Außendurchmesser etwa 60 mm. B = Tiefseekabel: c = Druckschutz, d = Bleimantel, e = 29 Runddrähte; Außendurchmesser etwa 62 mm. C = Erdkabel: f = Bleimantel, g = 25 Flachdrähte; Außendurchmesser etwa 43,5 mm. h = elektrostatischer Schutz. Entnommen der Siemens Zeitschrift Band 10 Nr. 1.

Pupinspulen sitzen — nicht nur für die Rundfunkader, sondern auch die für alle die vielen Fernsprechadern —, weist das Kabel jetzt lediglich eine Verdickung auf. Es bildet aber im übrigen ein ganzes Stück und konnte daher aufenthaltslos über die Rolle des Verlegungsschiffes auslaufen.

Das Gesamtgewicht des neuen Ostpreußenkabels beträgt über 2000 t; es ist somit unter Berücksichtigung der großen Aderzahl und ihrer Länge das größte aller bisher verlegten Seekabel überhaupt. *kew.*

Woher kommt das Weltraum-Echo

EINE MENGE LÖSUNGSVERSUCHE, ABER NOCH KEIN ENDGÜLTIGES ERGEBNIS.

Der rasche Fortschritt auf den wissenschaftlichen Gebieten zwingt die öffentliche Meinung oft zu dem Ausspruch, daß man „vor unlösbaren Problemen" stehe. Für den Wissenschaftler existiert der Begriff „unlösbar" aber solange nicht, als er nicht gezwungen ist, sich mit den Grenzen des menschlichen Erkenntnisvermögens selbst zu beschäftigen. Er weiß, daß es in der Mehrzahl der Fälle bloß gilt, eine vorderhand noch unklare Sache eben von einer anderen Seite anzufassen, denn daß bei der großen Zahl von anfangs unbegreiflich erscheinenden Naturphänomenen immer ein neues Naturgesetz oder eine Abänderung irgendeines bestehenden resultieren könnte, ist ja doch nicht so ohne weiteres anzunehmen.

Auch die Erscheinung des Weltraumechos, das 1927 aus dem Grunde ganz außerordentliches Interesse erregte, weil es durch keine der bestehenden Theorien erklärt werden konnte, erfährt heute eine wesentlich andere, natürlichere Beurteilung, und die fortgesetzten, unter den verschiedensten Bedingungen vorgenommenen Versuche haben bereits dazu geführt, daß man die Diskussionen über dieses auch heute schließlich noch rätselhafte Phänomen viel sicherer zu führen vermag.

Das Hals-Störmersche Weltraumecho wurde durch Ing. Jörgen Hals, einen Norweger, im Jahre 1927 entdeckt und durch den hervorragenden Physiker und Polarlichtforscher Professor Carl Störmer der wissenschaftlichen Erforschung zugänglich gemacht. Es muß hier bemerkt werden, daß die Bezeichnung „Weltraumecho" einstweilen noch ihrer Bestätigung bedarf. Professor Störmer hat diesen Namen mit guten Gründen gewählt, andere führen aber wiederum gleich schwerwiegende Gründe ins Treffen, die die Ursache und den Ablauf der Erscheinungen in den Bannkreis der Erdatmosphäre ziehen wollen.

Als man im Jahre 1928 erstmalig an die wissenschaftliche Erforschung dieses Phänomens ging, mußte man erkennen, daß unsere Kenntnisse der elektrischen Konstitution der höheren Erdatmosphäre, der sog. „Ionosphäre" (früher „Kennelly-Heaviside-Schicht" genannt) in keiner Weise einen Angriffspunkt für die Lösung dieser Frage zu bieten vermochten, und so hatte Prof. Störmer gleich zu Anbeginn an eine ganz unabhängige Ursache gedacht.

Gelegenheit bot sich durch die Theorie des Polarlichtes. Der mathematische Ausbau der Experimentalversuche Prof. Birkelands aus dem Jahre 1900 durch Störmer hat nämlich schon 1904 zeigen lassen, daß Kathodenstrahlen (rasch bewegte freie Elektronen), die von der Sonne kommend auf die Erde auftreffen, durch das erdmagnetische Feld in einer solchen Art abgelenkt werden, daß dann um die Erde herum ein immenser, von diesen und anderen Elektronen gänzlich freier, toroidale Form aufweisender Raum entstehen müßte. Nur außerhalb dieses Raumes sollten die Kathodenstrahl-Elektronen verbleiben können. Die Abbildung gibt die wesentlichsten Punkte der Störmerschen Theorie wieder.

Die heute geltende Theorie der Ausbreitung der Radiowellen nimmt an, daß der größte Teil der an der Erdoberfläche erzeugten Radiowellen an der unteren Grenze der Ionosphäre reflektiert oder, wenn er infolge genügend kleiner Wellenlänge in die Ionosphäre eindringen konnte, in derselben mehr oder minder sanft von seinem geraden Weg abgelenkt und schließlich (wenn auch erst in größerer Entfernung) wieder zur Erdoberfläche herabgebrochen wird.

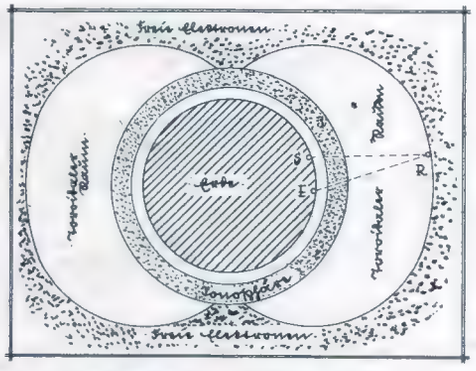
Die Erscheinung des Weltraumechos ist interessant genug, um hier eine Beschreibung mehr theoretischer Natur zu rechtfertigen, weil Möglichkeiten gezeigt werden, mit Hilfe der Radiowellen an eine Erforschung des Weltraumes zu gehen.

Wenn wir sagten „eine Beschreibung mehr theoretischer Natur", so möchten wir damit nicht diejenigen unserer Leser, die aller Theorie abhold sind, abschrecken. Im Gegenteil, wir sind uns sicher, daß jeder der Lektüre dieses Artikels, selbst wenn ihm der eine oder andere Ausdruck noch nicht geläufig sein sollte, viel Interessantes für sich entnehmen wird. Die Schriftleitung

Nur ein kleiner Teil der Energie sei imstande, die Ionosphäre zu durchdringen.

Vor der Entdeckung des Weltraumechos war man geneigt, zu sagen, daß dieser in den Weltraum hinausgedrungene Energieteil dort nutzlos verloren geht.

1928 setzte nun an dieser Stelle Prof. Störmers Theorie ein, und zwar sollte sich gerade dieser Teil der Radiowellen im Weltraum bis zu jenen Regionen hinaus fortpflanzen können, wo sich die von der Sonne herrührenden, in Form der Kathodenstrahlen zur Erde gelangten Elektronen vorfinden (Punkt R in der Zeichnung). An dieser, gleich einem elektrischen Spiegel wirkenden Ansammlung von Elektronen würden sie dann reflektiert und müßten so, nach einer neuerlichen Durchdringung der



Um das Weltraumecho zu erklären, denkt man sich rund um die Erde mehrere „Räume", gebildet von Schichten verschiedenen elektrischen Zustandes. Durch Brechung bzw. Reflexion an den Grenzen dieser Schichten kann ein Effekt, der dem tatsächlich Beobachteten entspricht, zustande kommen.

Ionosphäre auf dem Rückweg, an der Erdoberfläche in Form eines Echos bemerkbar werden.

Da die Verteilung der von der Sonne herrührenden Elektronen außerhalb des toroidalen, elektronenfreien Raumes von der relativen Lage des erdmagnetischen Äquators zur Sonne abhängt, so sagte Prof. Störmer voraus, daß dieses Weltraumecho nur zu bestimmten Jahreszeiten gut zu hören sein werde.

Die bisherigen Beobachtungen scheinen nun tatsächlich eine gewisse Abhängigkeit von der Jahreszeit zu zeigen und zwar gerade in dem von Prof. Störmer vorausgesagten Sinne.

Wenn also Störmers Theorie in großen Zügen in der Lage ist, die Beobachtungen darzustellen, und auch bis heute nicht direkt widerlegt werden konnte, so hat dennoch eine andere Theorie den auf diesem Gebiete arbeitenden Forschern großes Interesse abgenötigt und zwar aus folgenden Gründen: Die Hals-Störmersche Echoerscheinung besteht darin, daß ein von einer Sendestation ausgesandtes Signal nach einem Zeitraum von 3—30 Sekunden wieder gehört wird, ja im vergangenen Jahr konnte der Entdecker dieses Phänomens, Ing. J. Hals, eine Verspätung bis zu 260 Sekunden feststellen. Die maximal beobachtete Intensität der Echosignale war $^1/_3$ derjenigen des Hauptsignals, die übrigen waren in allen Intensitätsgraden bis zur Unhörbarkeit vertreten.

Berechnet man nun mit Hilfe der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Radiowellen von 300 000 km pro Sekunde den in der Zwischenzeit zurückgelegten Weg, so kommt man bei einer Verspätung von 30 Sekunden auf einen Abstand der reflektierenden Elektronenschichten von 4 500 000 km, bei 260 Sekunden gar auf ca. 40 000 000 km.

Hier ergeben sich nun gewisse Schwierigkeiten, da mit guten Gründen anzunehmen ist, daß die Wellen auf diesem Wege einer ganz enormen Streuung unterliegen und es so höchst fraglich ist, ob überhaupt genügend Energie wiederum zur Erdoberfläche zurückgelangt. Überdies geht ein Großteil der Energie sicherlich auch bei der zweiten Durchdringung der Ionosphäre auf dem Rückweg verloren. Diese Fragen, die u. a. auch die geometrischen Vorbedingungen zu überprüfen hätten, sind bisher aber noch nicht berührt worden.

Die zweite Theorie stammt nun von B. van der Pol. Er versuchte dieses Phänomen auf dem Boden der heute allgemein geltenden Theorie der Ausbreitung der Radiowellen zu erklären, die sich im wesentlichen auf die Annahme beschränkt, daß die Fortpflanzung der Radiowellen durch den besonderen elektrischen Zustand der höheren Schichten der Erdatmosphäre, eben der Ionosphäre, beeinflußt wird.

Van der Pol legte seinen Überlegungen die Tatsache zugrunde, daß die Radiowellen nach ihrem Eintritt in einen ionisierten (elektrisch leitfähigen) Raumteil nicht mehr die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 300 000 km pro Sekunde aufweisen, sondern es sind jetzt zwei Geschwindigkeitsbegriffe zu berücksichtigen, die sog. „Phasengeschwindigkeit" (mit der sich eine einzelne bestimmte Phase des ganzen Wellenzuges — ein Morsepunkt besteht beispielsweise aus einem solchen Wellenzug — weiterbewegt) und die „Gruppengeschwindigkeit" (mit der sich das Signal als Ganzes, also der Morsepunkt als solcher fortpflanzt), welch letztere wir allein messen können.

Van der Pol dachte nun daran, daß ein Teil der von einer Radiostation ausgesandten Radiowellen auf ihrem Wege durch die Ionosphäre auch in Regionen derselben gelangen könnte, wo solche Ionisationszustände herrschen, daß die Gruppengeschwindigkeit eine ganz bedeutende Herabsetzung erfährt, so daß dadurch eine viel längere Laufzeit des Signals resultieren würde. Ein gegenüber dem Hauptsignal verspätetes Eintreffen wäre die Folge, also das Auftreten eines Echosignales.

Van der Pols Ansicht hatte soviel Bestechendes, daß sie von P. O. Pedersen, E. V. Appleton und L. H. Thomas eingehend auf die Stichhaltigkeit ihrer Voraussetzungen untersucht wurde. Es ergab sich hierbei, daß dieses Echo nur dann mit einer genügenden Lautstärke wahrnehmbar sein könnte, wenn in den vom Signal durcheilten ionisierten Räumen die freien Elektronen an Zahl weitaus die normalen Ionen (ionisierte Atome) überträfen. Wären die Ionen in der Überzahl, so würde eine so starke Schwächung der Signalintensität resultieren, daß es nie zu solchen Echoerscheinungen kommen könnte.

Anderseits ist es aber wiederum als sehr fraglich bezeichnet worden, ob ein solches reines Elektronengas bestehen könnte, weil beispielsweise aus bestimmten physikalischen Gründen seine Dichte ständig abnehmen müßte.

So weit ist nun bis heute die Theorie des Hals-Störmer-Echos gediehen. Es sind außerordentlich wertvolle Arbeitshypothesen geschaffen worden, die in vielleicht nicht allzulanger Zeit durch Vergleich mit inzwischen gemachten neuen Beobachtungen eine Entscheidung zu treffen gestatten werden. Schon heute darf aber die Vermutung geäußert werden, daß möglicherweise die van der Polsche Ansicht sich bewähren wird, da für sie Beobachtungen sprechen, die gelegentlich der Sonnenfinsternis vom 9. Mai 1929 in Indochina gemacht wurden.

Es zeigte sich nämlich, daß Hals-Störmer-Echos mit einer Verspätungszeit zwischen 5 und 25 Sekunden sowohl an den Tagen vor der Finsternis als auch am Finsternistag selbst mit großen Intensitäten (maximal $^1/_3$ der Lautstärke des Hauptsignals) auftraten, jedoch zwei Minuten vor Beginn der Totalität der Finsternis verschwanden und knapp vor Totalitätsende wieder erschienen.

Diese Beobachtung spricht sehr dafür, daß sich die ganze Erscheinung innerhalb der Erdatmosphäre abspielt, denn sie kann zwanglos durch eine Änderung des Ionisationsgrades der Ionosphäre gelegentlich der Abschattung der ionisierenden ultravioletten Sonnenstrahlen durch den Mond erklärt werden.

Freilich sind damit noch nicht alle Schwierigkeiten beseitigt, insbesondere ist die vorhin aufgeworfene Frage der theoretisch gefolgerten starken Absorption durch die vorhandenen Ionen noch restlos zu klären, es ist dies aber wenigstens die erste Beobachtung, die mit Bestimmtheit eine der heute vorhandenen Arbeitshypothesen bevorzugt. *J. Fuchs.*

Die „künstliche Höhensonne" kein Rundfunkstörer

Jedes Aus- und Einschalten einer gewöhnlichen Glühlampe, noch mehr eines Kochtopfes oder Bügeleisens erzeugt im Umkreis von 10 bis 20 m ein häßliches Knacken im Lautsprecher, und zwar verursacht durch den Funken, der sich durch die Schaltbewegung innerhalb des Schalters bildet. Jeder noch so kleine Funke sendet Schwingungen (Oszillationen) in den Raum.

Besonders Hochfrequenzapparate arbeiten notorisch mit Funken, ihre Wirkung beruht ja rein auf starker Funkenerzeugung. Auch Staubsauger, Haartrockner und ähnliche Apparate, die einen kleinen Motor enthalten, laufen fast niemals funkenfrei. Im dunklen Zimmer kann man dies deutlich sehen. Sie gehören daher auch zu den Rundfunkstörern. Ebenso stört die vorübergehende Straßenbahn, weil ihr Stromabnahmebügel selten funkenfrei geht.

Eines der bekanntesten Strahlungsgeräte, die Hanauer Quarzlampe, oder sogenannte „Künstliche Höhensonne", die, wie bekannt, ultraviolette Strahlen aussendet, ist entgegen häufiger Annahme infolge von Verwechslungen mit den Hochfrequenzapparaten kein Rundfunkstörer, was ausdrücklich zu beachten ist! Bei der Höhensonne bildet sich nirgends — außer im Zündmoment — ein Unterbrechungsfunke. Der einfache Versuch beweist dies sehr überzeugend: Setzt man unweit eines hochempfindlichen Radiogerätes eine Höhensonne in Betrieb, so hört man natürlich beim Einschalten das laute Knacken, aber weiter nichts mehr, höchstens ein ganz schwaches Murmeln, wie man es bei jeder gebräuchlichen Netzanode auch hört. Allerdings darf nicht die Radiogerät-Erdung an dieselbe Erdung des Nulleiters des Höhensonnen-Anschlusses gehen, ein Fehler, der vielleicht oft gemacht wird. Bei einer solchen direkten Kupferdraht-Verbindung des Radioapparates mit dem Starkstromnetz und sonach mit anderen elektrischen Geräten kann der Radioapparat natürlich nicht einwandfrei arbeiten. *Dr. H. Bach.*

Moderne Empfänger mit aperiodischer Hochfrequenzverstärkung

Von M. von Ardenne

Als vor nunmehr fast drei Jahren zum ersten Male der Versuch unternommen wurde, wirksame aperiodische Hochfrequenzverstärker mit sechs Stufen für Empfangszwecke zu bauen, war es von vornherein klar, daß die größte Schwierigkeit in der Stabilisierung so großer Verstärkerziffern lag. Durch völlige Abschirmung und durch bestimmte Art der Leitungsführung gelang es bereits in der ersten Zeit, eine befriedigende Stabilität zu verwirklichen. Im Laufe der Entwicklung wurden jedoch die Verstärkungseigenschaften der Röhren ständig verbessert, was zur Folge hatte, daß die Stabilität verlorenging und erst durch zusätzliche Maßnahmen wieder hergestellt werden mußte. Zu diesen Maßnahmen gehört die Anwendung einer Abschirmung des elektrischen Feldes für Rahmenantennen, die sorgfältigste Abschirmung der Kondensatoren, Spulen, Röhren und Verbindungsleitungen und schließlich die Anwendung bestimmter Entkopplungssysteme in den Leitungen.

Die Stabilisierung.

Insbesondere durch richtige Lage der Entkopplungsglieder, die im Anodenstromkreis meist aus Kondensator-Widerstandskombinationen und im Heizkreis meist aus Kondensator-Drosselkombinationen bestehen, ist es heute nicht mehr schwierig, die höchsten noch praktisch nützbaren Verstärkungsgrade völlig stabil in der Empfangseinrichtung wirksam werden zu lassen. Hierbei ist die Technik hoher Verstärkungen nicht stehen geblieben. Vor einigen Wochen ist es sogar gelungen, für Meßzwecke Apparate zu bauen, die auf den Rundfunkwellen eine etwa 15 000fache Hochfrequenzverstärkung ergaben und bei denen sich bei einer Veränderung des Verstärkungsgrades die Dämpfungen der an Eingangs- und Ausgangsseite angeschlossenen Schwingungskreise nicht um einige Prozente ihres natürlichen Wertes änderten, eine Tatsache, die eine fast ideale Stabilität beweist. Die angedeuteten Fortschritte in der Stabilisierung aperiodischer Hochfrequenzverstärker sind insofern von allgemeinerem Interesse, als sie natürlich nicht auf diese Hochfrequenzverstärkerart beschränkt sind, sondern beispielsweise auch für abgestimmte Verstärker nutzbar gemacht werden können.

Neben der Erreichung und Stabilisierung so hoher Verstärkerziffern ist die

Regelung des Verstärkungsgrades

innerhalb des für den Fern- und Ortsempfang erforderlichen Intervalles von etwa 1:10 000 ein schwieriges Problem. Schwierig nicht nur wegen des großen Intervalles, sondern weil die Regelung verschiedenen Anforderungen zu genügen hat. Sie darf nicht in der ersten Stufe oder vor dem Verstärker erfolgen, damit an der Eingangsseite möglichst große Hochfrequenzspannungen zur Verfügung stehen und daher der sogenannte Schroteffekt nicht störend hervortritt. Sie darf andererseits nicht in den letzten Stufen des Verstärkers vorgenommen werden, damit diese nicht bei der Aufnahme stärkerer Sender völlig übersteuert werden. Gute Resultate wurden mit der Regulierung erreicht, bei der die Anodenspannung der ersten vier Stufen regulierbar war. Am besten bewährt hat sich jedoch die Verstärkungsregelung durch einen besonders ausgebildeten Kopplungkondensator zwischen der ersten und zweiten Mehrfachröhre. Um die volle Spannung zu übertragen, muß dieser Kondensator einen bestimmten Wert besitzen, der praktisch etwa bei 60 cm liegt. Um entsprechend dem oben erwähnten Intervall $^1/_{10\,000}$ dieser Spannung zu übertragen, muß die Kapazität des Kopplungskondensators so weit reduziert werden, daß sie in der Größenordnung von $^1/_{1000}$ cm zu liegen kommt — es ist das etwa dieselbe Größenordnung, wie die Gitter-Anode-Kapazität in modernen Schirmgitterröhren.

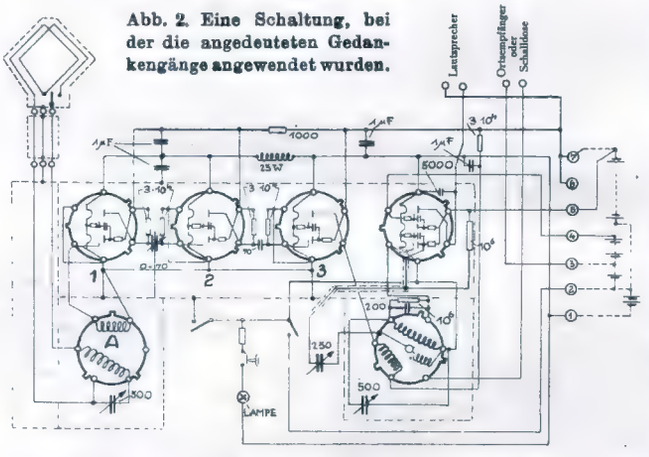


Abb. 2. Eine Schaltung, bei der die angedeuteten Gedankengänge angewendet wurden.

Die Herstellung eines innerhalb sehr weiter Grenzen veränderlichen Kopplungskondensators ist nicht so schwierig, wie es auf den ersten Augenblick scheint. Die Ausführung des bei den modernen Geräten mit aperiodischer Hochfrequenzverstärkung zur Anwendung kommenden Spezialkondensators soll etwas näher beschrieben werden, weil der gleiche Kondensator auch für andere Zwecke und speziell für andere Empfangsschaltungen auch ein sehr nützliches Schaltungselement darstellt. Der Kondensator besteht bei der in Abb. 1 abgebildeten Ausführung aus zwei sich einander in etwa 1 mm Abstand gegenüberstehenden, mit einer isolierenden Zwischenlage bedeckten Platten. Zwischen diese

„Magnetische Lautsprechersysteme in aller Welt"

(3. Aprilheft)

Bei Abbildung 11 und 12 ist die Beschriftung weggeblieben. Abbildung 11 stellt ein Lautsprechersystem von Loewe, Abbildung 12 von Blaupunkt (Type 66 K) dar.

Platten wird eine dritte, etwas größere Platte mehr oder weniger tief geschoben. Je nach der Stellung des Zwischenbleches, das geerdet wird, ist eine mehr oder weniger große Teilkapazität gegeben. Mit diesem Regler ist es leicht, das oben angedeutete Intervall zu regulieren.

Die modernen Empfänger mit aperiodischer Hochfrequenzverstärkung besitzen neben der zuletzt erwähnten Lautstärkenregulierung eine

Rückkopplung.

Dies mag im ersten Augenblick etwas widersinnig erscheinen. Warum wird mit großem Aufwand die Schwingneigung zunächst unterdrückt, wenn nachher absichtlich wieder Schwingneigung herbeigeführt wird? Die vorherige Stabilisierung ist jedoch gerade bei Anwendung der Rückkopplung wichtig, um definierte Verhältnisse zu schaffen. Wird nicht stabilisiert, so unterliegen die Schwingungskreise verschiedenen Einwirkungen. Es können Interferenzen zweier Schwingungen entstehen und vor allen Dingen wird eine gegenseitige Beeinflussung der Einstellungen unvermeidbar sein. Besteht durch die Art der Schaltung eine völlige Unabhängigkeit zwischen der Rückkopplungseinstellung und der Einstellung der Lautstärkenregulierung, so ergibt sich die wichtige Möglichkeit einer Veränderung der Abstimmschärfe des Gerätes. Auch bei einigen modernen Fernempfängern mit anders gearteten Hochfrequenzverstärkern wird von diesem Prinzip Gebrauch gemacht. Je nach der Dosierung der Rückkopplung und der Verstärkung gelingt es unter Beibehaltung der gleichen Gesamtverstärkung, d. h. unter der Beibehaltung der gleichen Endlautstärke, mit großer oder kleiner Selektion zu empfangen. Stärkere und ungestörte Fernstationen können mit einem solchen Gerät veränderlicher Selektion mit geringer Abstimmschärfe unverzerrt aufgenommen werden. Schwächere gestörte Stationen dagegen wird man mit stark angespannter Rückkopplung und geringem Verstärkungsgrade, d. h. mit großer Selektion aufnehmen. Um die Sicherheit zu haben, daß die Rückkopplungseinstellung unabhängig von der Verstärkungseinstellung bleibt, ist bei den schon eingangs erwähnten Geräten die Rückkopplung nach dem Hochfrequenzverstärker in der ersten Stufe der Dreifachröhre durchgeführt. Den genauen Schaltplan eines Gerätes, bei dem die angedeuteten Gedankengänge angewendet sind, zeigt Abb. 2. Die Schaltung selbst enthält auch alle Dimensionierungsangaben, so daß weitere Ausführungen sich in dieser Hinsicht erübrigen. Unter Zuhilfenahme der Rückkopplung und der Rahmenrichtwirkung genügt die Selektion der beiden in der Schaltung Abb. 2 vorgesehenen Schwingungskreise, um auch unter sehr kritischen Empfangsverhältnissen Fernempfang durchzuführen.

Abb. 1. Die verschiebbare Zwischenplatte, die eine weitgehende Lautstärkeregelung zuläßt.

VERBESSERUNGEN AM NETZANSCHLUSS

AUS·DER·WELT·RADIO·PRESSE.

Im März- und April-Heft der Radio-News (Neuyork) bespricht Benjamin F. Miesner, der in Amerika als Autorität auf dem Gebiet des Netzanschlusses gilt und drüben zahlreiche Firmen in dieser Beziehung berät, neue Mittel und Anordnungen, das „Hum", das wir als Netzgeräusch bezeichnen, auch in schwierigen Fällen restlos zu beseitigen. Da manchen Funkfreunden dieses Teufelchen Hum wahrscheinlich schwere Sorgen bereitet, so wird es sie wahrscheinlich interessieren, zu hören, welche Vorschläge Miesner macht, den Unhold zu fangen und auszusperren.

Wegfall des Querwiderstandes.

Ursprünglich versah man alle Netzanschlüsse mit einem sogenannten Querwiderstand gemäß Abb. 1, an dem die verschiedenen Anodenspannungen nach dem Prinzip der Spannungsteilung abgenommen wurden. Setzen wir einmal voraus, daß die drei Röhren hier folgende Spannungen und Ströme erhalten sollen: die erste Röhre (Audion) 45 Volt und 2 mA (Milliampere), die zweite Röhre (N.F.) 115 Volt

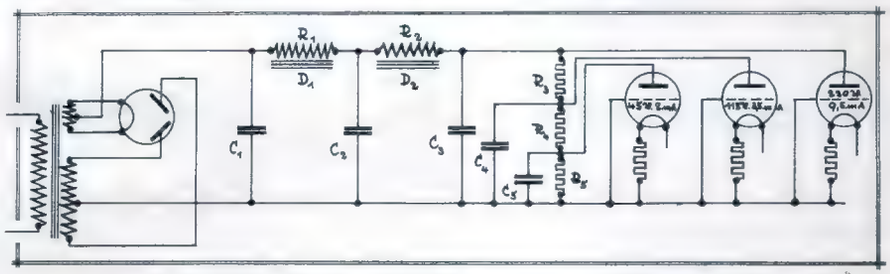


Abb. 1. Die übliche Schaltung eines Netzanschlusses mit Spannungsteiler.

und 3,5 mA und die dritte Röhre (Endröhre) 220 Volt und 9,5 mA. An dem Widerstande R_5 müssen dann 45 Volt Spannung liegen; beträgt der Gleichstrom durch R_5 5 mA — dieser

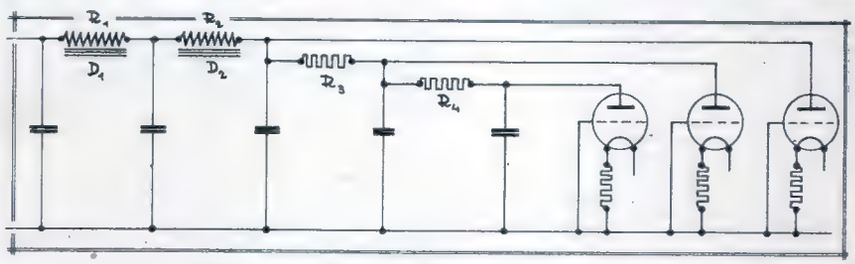


Abb. 2. Eine verbesserte Schaltung für Netzanschlüsse.

Wert ist an sich beliebig zu wählen —, so folgt, daß $R_5\ 45 \cdot \frac{1000}{5} = 9000$ Ohm zukommen. Durch R_4 fließen außer 2 ebenfalls jene 5; aus dem Spannungsabfall von 115 — 45 = 70 Volt ergibt sich als Widerstandswert 10 000 Ohm. R_3 muß schließlich ebenfalls 10 000 Ohm betragen.

Miesner weist mit Recht darauf hin, daß die 5 mA, die durch den Widerstand R_5, aber infolgedessen auch durch die Widerstände R_4, R_3, R_2 und R_1, fließen, ganz unnütz vertan werden und obendrein höchst schädlich sind. Fällt nämlich dieser Strom von 5 mA fort, so müßte man, um die gleichen Spannungsabfälle als zuvor an R_3 und R_4 zu bekommen, diese Widerstände wesentlich größer wählen; dadurch wird jedoch die Aussiebung der Wechselstromreste eine bedeutend bessere. Namentlich bei Widerstandsverstärkern, bei denen die Röhren sehr geringe Ströme aufnehmen, die häufig nur Bruchteile eines mA betragen, kann die Verbesserung durch die Anordnung der Abb. 2 gegenüber Abb. 1 sehr wesentlich sein, weil dann die einzelnen ohmschen Widerstände R_3, R_4 usw. sehr groß werden und infolgedessen zusammen mit den Kondensatoren, die an sie angeschlossen sind, sehr starke Siebwirkungen entfalten. Dabei haben wir aber die Tatsache noch gar nicht berücksichtigt, daß der Fortfall jener 5 mA auch die Drosseln entlastet, indem diese bei kleinerem Gleichstrom-Durchgang höhere Selbstinduktion erhalten und deshalb auch ihrerseits stärker siebend wirken.

Eine weitere Verbesserung erheblicher Bedeutung nach Miesner ist

die Verwendung angezapfter Drosseln

in den Drossel-Siebketten, und zwar in einer Schaltung, die Abb. 3 zeigt. Miesner schreibt dem durch die Anzapfung abgetrennten Drosselende und dem Kondensator C' eine Art Neutralisationswirkung zu, offenbar deswegen, weil die gewünschte bessere Wechselstrom-Aussiebung bei der gezeichneten Anordnung nur dann eintritt, wenn erstens die Anzapfungsstelle der Drossel richtig gewählt wird und wenn zweitens die Kapazität des Kondensators C' zu dieser Anzapfungsstelle paßt.

Ich habe den Eindruck, daß Miesner mit seiner Neutralisierungstheorie die wahre Wirkungsweise der Drosselanzapfung verschleiern will; oder sollte er die Sachlage tatsächlich nicht völlig durchschaut haben? Man kann

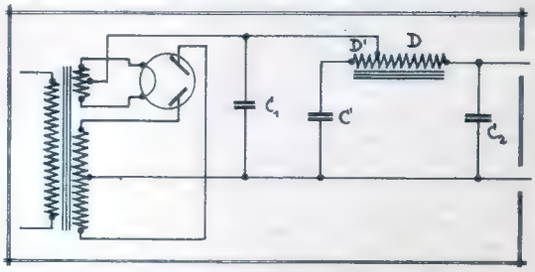


Abb. 3 zeigt auch etwas Neues: Die angezapfte Drossel.

nämlich Abb. 3 in Abb. 4 umzeichnen, bei der die der Anzapfung entsprechende Teilung der Drossel wirklich durchgeführt ist; wir haben hier statt der einen zwei getrennte Drosseln D und D'. Was sich bei dieser Umzeichnung ändert, davon wird hernach noch die Rede sein.

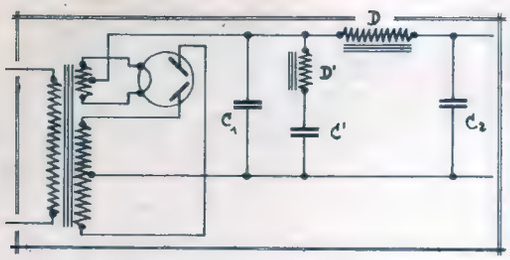


Abb. 4. Zum besseren Verständnis der Wirkungsweise zeichnen wir Schaltung Abb. 3 wie oben um.

Jedenfalls liegt jetzt die Drossel D' mit dem „Neutralisierungs-Kondensator" C' in Reihe. Von einer solchen Reihenschaltung einer Drossel und eines Kondensators wissen wir aber, daß ihr Gesamtwiderstand für eine bestimmte Frequenz bis auf den Wert des ohmschen Widerstandes der Drossel absinkt und daß diese Frequenz diejenige ist, für die der Wechselstromwiderstand der Drossel gleich dem Wechselstromwiderstand des Kondensators ist. Nehmen wir beispielsweise an, daß der Kondensator C' 1 Mikrofarad und folglich 1600 Ohm Wechselstromwiderstand für die Frequenz 100 hat. Denselben Wechselstromwiderstand hat für die Frequenz 100 eine Drossel mit 2,7 Henry Selbstinduktion. Der Gleichstromwiderstand einer solchen Drossel kann mit ungefähr 40 Ohm angesetzt werden[1]). Schaltet man also einen geeigneten Kondensator C' und eine Drossel D' hintereinander, so bieten beide zusammen einer bestimmten Frequenz nur 40 Ohm Widerstand.

Aber der Leser wird verwundert sein, wozu denn eigentlich der Kondensator C_1 in der Anordnung Abb. 3 vorhanden ist, da er doch scheinbar gar keine Rolle spielt. Er ist indessen tatsächlich durchaus wichtig, weil nämlich der Wechselstrom, der beim Gleichrichten übrig bleibt, zwar größten Teils aus solchem der Frequenz 100 besteht, andererseits aber auch Anteile der Frequenzen 200 und 400 enthält. Diese Wechselstromanteile höherer Frequenz finden in der Serienschaltung der Drossel D' und des Kondensators C' einen hohen Widerstand, der fast gleich dem der Drossel D' allein ist. Es muß also dafür gesorgt werden, daß jene Wechselstromanteile parallel zu der Serienschaltung einen Weg finden, und hierzu dient der Kondensator C_1.

Nun zu der Frage, warum Miesner statt zweier getrennter Drosseln D und D' eine einzige angezapfte Drossel verwendet. Man könnte denken, dies geschähe nur der Materialersparnis wegen. Das ist aber nicht der wahre oder wenigstens nicht der einzige Grund. Durch den größeren Teil der angezapften Drossel fließt Gleichstrom, der den Kern der Drossel vormagnetisiert und dadurch auch die Selbstinduktion des durch die Anzapfung abgetrennten kleineren Drosselteiles stark herabsetzt. Deshalb muß, um auf einen bestimmten Selbstinduktionswert, die oben erwähnten 2,7 Henry, zu kommen, dieser abgetrennte Teil der gemeinschaftlichen Drossel die mehrfache Windungszahl erhalten, als bei einer besonderen vormagnetisierungsfreien Drossel D' nötig wäre. Andererseits hat solche besondere, nur von Wechselstrom durchflossene Drossel aber den Nachteil, daß ihr Selbstinduktionswert erhebliche Änderungen erfährt, sobald z. B. die Kernbleche etwas fester gepackt oder die Drahtwindungen etwas dichter gewickelt werden als sonst; wollte man unter diesen Umständen den verlangten Selbstinduktionswert einigermaßen genau erreichen, wie es im vorliegenden Falle nötig ist, so müßte man jede einzelne Drossel nachmessen, dann ändern, wieder nachmessen und wieder ändern usw. Das würde die Herstellung der Drosseln erheblich erschweren und verteuern. Bei der angezapften Drossel ist nur der Nachteil einer größeren Windungszahl in Kauf zu nehmen. Der Sinn der Vereinigung der Drosseln D und D' in einer gemeinschaftlichen angezapften Drossel ist mithin der, sicherzustellen, daß im abgetrennten Drosselteil ohne allzu große Herstellungsschwierigkeiten immer die richtigen Selbstinduktionswerte erzielt werden.

Tatsächlich wird es möglich sein, mit einer angezapften Drossel noch viel weiter zu gelangen, weil man den Widerstand der Serienschaltung, von dem wir annahmen, daß er 40 Ohm betragen werde, bis auf 10 Ohm wird herabdrücken können. Der Verfasser ist damit beschäftigt, solche doppeltangezapften Drosseln herzustellen und zu erproben.

[1]) Hierbei ist eine Vormagnetisierung des Kerns mit 100 mA berücksichtigt.

Noch eine dritte Verbesserung.

Außer der beschriebenen Verbesserung der Netzanschluß-Siebketten durch die Verwendung angezapfter Drosseln gibt Miesner noch eine zweite, ganz andersartige Methode an, die Netzgeräusche bis zur Unhörbarkeit herabzumindern. Man kann nämlich bei jeder einzelnen Röhre des mit einem Netzanschluß betriebenen Empfängers oder Verstärkers die durch die restlichen Wechselströme des Netzanschlusses hervorgerufenen Anoden-Wechselströme, die sonst das Brummen des Lautsprechers verursachen, dadurch kompensieren, daß man dem Gitter der Röhre Wechselspannungen bestimmter Größe und Phase aufdrückt und zwar unter Benutzung jener schädlichen Wechselströme selber. Damit der Leser das einigermaßen versteht, sind einige Auseinandersetzungen erforderlich. Betrachten wir Abb. 5. Bei A wird der vom

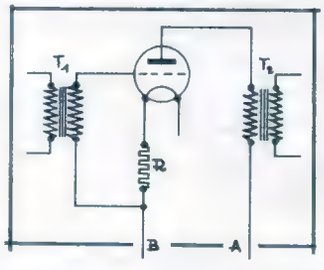


Abb. 5
Die normale Schaltung einer Röhre.

Netzanschluß kommende Anoden-Gleichstrom zugeführt und bei B wieder abgeführt; er durchfließt zunächst die Primärspule des Transformators T_2, dann die Röhre und zuletzt den Widerstand R. Sind dem Anoden-Gleichstrom restliche Wechselströme überlagert, so nehmen diese denselben Weg wie der Anoden-Gleichstrom und werden folglich durch den Transformator T_2 an die nachfolgende Röhre und schließlich auf den Lautsprecher übertragen, der dann brummt. An dem Widerstande R entsteht durch den Anoden-Gleichstrom eine Gleichspannung, die über die Sekundärwicklung des Transformators T_1 dem Gitter der Röhre als Vorspannung zugeführt wird. Durch den dem Gleichstrom beigemischten Wechselstrom entsteht aber an R zugleich auch eine Wechselspannung, die ebenfalls an das Röhrengitter gelangt. Sie hat einen entsprechenden Anoden-Wechselstrom zur Folge, der sich dem zuvor erwähnten von dem restlichen Wechselstrom des Netzanschlusses unmittelbar hervorgerufenen Anoden-Wechselstrom überlagert. Wenn beide Wechselströme genau 180° Phasenverschiebung gegeneinander hätten, das heißt einander genau entgegengerichtet wären, so würden sie sich gegenseitig auslöschen können, was normalerweise aber nicht eintritt, weil eben jene Phasenbedingung nicht erfüllt zu sein pflegt. Die besagte Kompensation besteht nun darin, die gegenseitige Auslöschung der Wechselströme künstlich herbeizuführen. Dazu muß die Wechselspannung, die an das Gitter der Röhre gelangt, auf richtige Größe und auf richtige Phase gebracht werden. Anders ausgedrückt, es muß der am Widerstand R entstehenden Wechselspannung noch eine weitere Wechselspannung hinzugefügt werden, bis die Größen- und Phasen-Bedingungen erfüllt sind. Das geschieht, indem man dem restlichen Wechselstrom, der vom Netzanschluß kommt, noch einen zweiten Weg schafft, der ihm ebenfalls über den Widerstand R zu fließen gestattet. In Abb. 6 besteht dieser Kompensationsweg des Wechselstromes, auf dem die nötige Phasenverschiebung bewirkt wird, aus dem Widerstande R' und dem Kondensator C'. Für die Erreichung der Kompensation ist es notwendig, daß beide, Widerstand und Kondensator, ganz bestimmte Widerstands- bzw. Kapazitätswerte haben, die von Fall zu Fall andere sind und jedesmal der Ausprobierung bedürfen. Deswegen muß nach Miesner die Kompensation der restlichen Wechselströme an jeder Röhre gesondert vorgenommen werden.

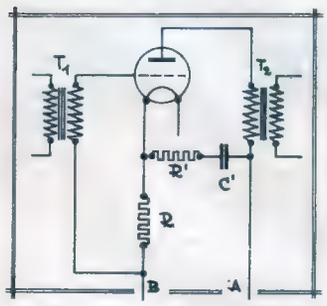


Abb. 6
Eine Phasenkompensation, die restliche Wechselstromgeräusche unterdrückt.

Das ist meiner Meinung nach indessen ein Irrtum. In den aufeinanderfolgenden Röhren und den Kopplungsgliedern eines Empfängers oder Verstärkers haben die von den restlichen Wechselströmen des Netzanschlusses hervorgerufenen Ströme und Störspannungen, die das Netzgebrumm des Lautsprechers verursachen, zwar sehr verschiedene Größen und Phasen. Aber alle diese Ströme und Störspannungen ergeben schließlich durch eine Art Addition einen einzigen störenden Wechselstrom bestimmter Größe und Phase im Lautsprecher. Deswegen muß es möglich sein, dem Gitter irgendeiner der Röhren eine Wechselspannung zuzuführen, deren Größe und Phase grade so bestimmt sind, daß sie den Störstrom im Lautsprecher aufhebt. Ein derartiges Verfahren dürfte wesentlich einfacher und zugleich wahrscheinlich auch wirksamer sein als das von Miesner angegebene, bei dem an jeder einzelnen Röhre eine schwierige Kompensation vorzunehmen ist. Ich werde gelegentlich in einem besonderen Aufsatze auseinandersetzen, wie der Gedanke der gemeinschaftlichen Kompensation praktisch zu verwirklichen ist. *F. Gabriel.*

Man schreibt uns

Ich möchte hiermit über die außerordentlichen Erfolge mit meinem „Billigen Vierer" berichten.

Meine Antenne ist ein Draht mit 22 m Länge; etwa von Norden nach Süden. Gleichzeitig brachte ich eine Behelfsantenne, 2 Drähte etwa 15 m Länge, ca. 40° zur ersteren an. Beide Antennen verbinden sich unmittelbar vor dem Eingang durch das Fenster. Erde ist am Wasserrohr befestigt.

Seit einigen Tagen besitze ich eine Netzanode und sind jetzt die Erfolge einfach fabelhaft. Ich habe bis jetzt 87 Stationen festgestellt, von denen ich mit ziemlicher Sicherheit 45 im Lautsprecher empfangen kann.

So höre ich z. B. Montpellier mit 0,2 kW Energie bei gutem Funkwetter ganz annehmbar im Lautsprecher. Die Engländer mit 1 kW kommen durchwegs anstandslos.

Ließ auch schon die Antenne überhaupt weg und der Erfolg war wiederum blendend: über ein Dutzend Sender tadellos im Lautsprecher. U. a. auch Hamburg, Breslau, Stuttgart usw. Nach den gestrigen Versuchen hörte ich nachmittags Stuttgart ohne Antenne im Kopfhörer. *H. E., Nürnberg.*

Schließlich möchte ich Ihnen meine Anerkennung aussprechen für die ausgezeichnete Funkschau bei so billigem Preis. *C. L. Fellen.*

Habe mir Ihren Netz-Schirmgittervierer gebaut. Der Apparat arbeitet wie ein guter 5-Röhrenapparat. *A. R., Bamberg.*

..... daß Ihr Dynamischer leicht zu bauen ist und sehr gut geht (mit der RE 134 in der Endstufe schöne Zimmerlautstärke) wollte ich Ihnen noch mitteilen. Ich habe natürlich die Triebspule hochohmig gewickelt. *J. W., Rosenheim.*

Ich habe mir mehrere Ihrer Radio-Baumappen gekauft und war immer voll zufriedengestellt; denn die Schaltungen waren in jeder Beziehung sehr gut. *B. G., Leipzig.*

Teile Ihnen heute mit, daß ich Ihre Baumappe für Hochleistungssperrkreis dankend erhalten und selbigen bereits fertiggestellt habe, welcher zu meiner größten Zufriedenheit arbeitet; ich kann die Baumappe jedem Radiohörer aufs beste empfehlen. *M. S. Reichenbach.*

Hier sehen wir das amerikanische Gerät und . . .

Der ultraselektive SPERRKREIS

Kendall-Rejektor - Der König aller Sperrkreise - Ausschaltung des Ortssenders unbedingt ohne jede Schwächung.

hier die Form, die ihm der Verfasser gegeben hat.

Die Idee zu diesem Sperrkreis ist nicht von mir. Aber auch nicht von Kendall. Die Schaltung Abb. 1 ist schon recht lange bekannt und eigentlich eine Selbstverständlichkeit. Kendall brachte sie zum ersten Male in eine passable, für Rundfunkzwecke brauchbare Fasson, die Abb. 2 zeigt. Sie kam im Januar in Modern Wireless. Wie aus der Abbildung zu ersehen, ist dieser eigentliche „Kendall Rejektor" nur für die Ausschaltung eines Ortssenders gedacht und mit zwei einstellbaren Blocks ausgerüstet, die in Deutschland nicht hergestellt werden. Was ich dazugetan habe, ist folgendes:

Erstens habe ich das Ganze eingepanzert. Wie spätere Messungen gezeigt haben, ist eine größere Trennschärfe zu erreichen, wenn zwischen Sperrkreisspule und Empfängerspule keine Kopplung stattfinden kann. Diese größere Trennschärfe tritt nicht direkt hörbar zutage bei Fernempfang, wenn man also mit einem an sich ungenügend trennenden Empfänger zwei Fernstationen mit Hilfe des Rejektors vollends trennt. Sehr bemerkbar machen sich die Vorteile des Panzers bei der Ausschaltung eines starken Ortssenders.

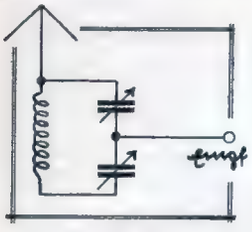


Abb. 1. Die Grundidee der Schaltung des Kendall-Rejektors aus „Modern Wireless".

Zweitens habe ich den an sich schon recht scharf abstimmenden Rejektor durch entsprechende Wahl der Einzelteile und des Aufbaus nach Möglichkeit verlustarm gemacht. Er stimmt jetzt ganz ungewöhnlich scharf ab und kann auch zur Trennung von Fernstationen benutzt werden, weil er ein sehr dichtes „Beifahren" erlaubt. Wertvoll ist dies besonders in letzter Zeit, wo sich ferne, aber sehr starke Sender unangenehm bemerkbar machen. Wenn z. B. in der Stuttgarter Gegend in einem alten kleinen Vierer Rom alles zudeckt bis Kattowitz und Prag, so ermöglicht es der Kendall durch Beifahren von oben her, Belgrad vollkommen freizumachen. Die Ausschaltung eines Ortssenders ist mit dem Kendall schärfer möglich als mit anderen Sperrkreisen. Es wird später gezeigt, bis wie weit man einen Ortssender überhaupt ausschalten kann. Wesentlich ist vorläufig nur der Umstand, daß mit dem Kendall ein Ortssender vollständig abgeschaltet und daneben in nur 18—27 000 Perioden Abstand ein

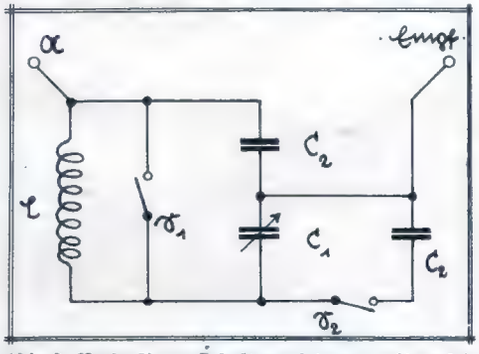


Abb. 2. Nach dieser Schaltung ist unser ultraselektiver Sperrkreis aufgebaut.

Sender ohne merkliche Schwächung empfangen werden kann. Das schafft sonst kein Sperrkreis.

Der Kendall-Rejektor ist überall da am Platze, wo andere Sperrkreise wegen mangelhafter Wirkung beiseite gelegt wurden. Ferner stellt er zu üblichen Vierern, sei es nun einer der „billigen Vierer" oder mit Schirmgitterstufe, ein sehr schätzenswertes Selektionszusatzgerät für Fernempfang dar.

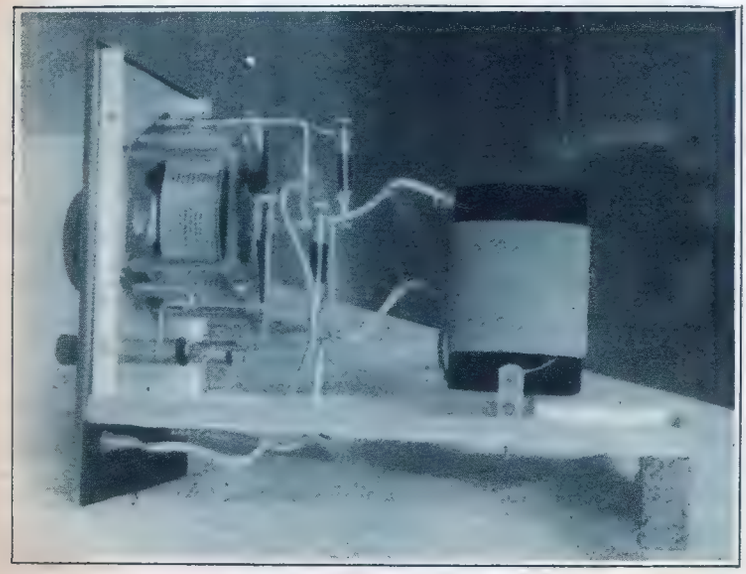
Der Bau ist einfach,

sehr einfach sogar, dazu ist er noch relativ billig, wenn man den Erfolg betrachtet. Im Verhältnis zu anderen Sperrkreisen ist er teuer, da man nur erstklassige Sachen dazu verwenden kann, nicht wie sonst alte Veteranen, die man aus dem staubigsten Winkel der Vorratskiste zieht.

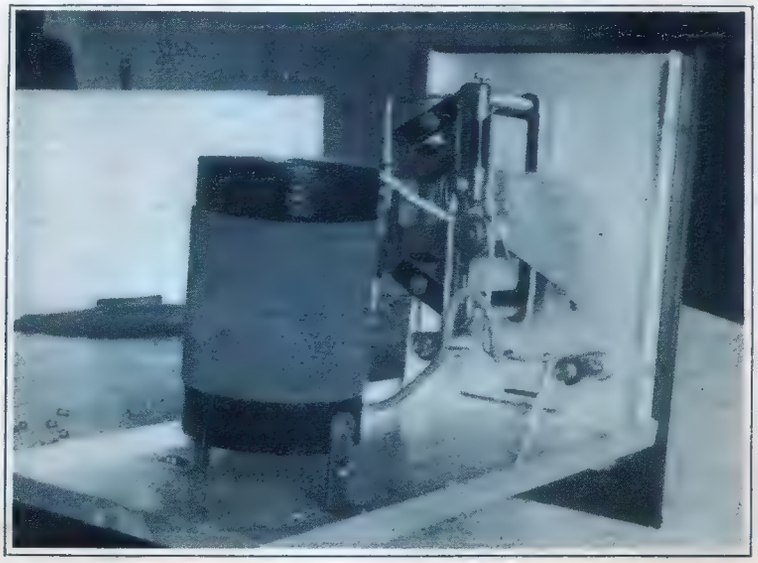
Als Panzer wird ein normaler Radix-Panzerkasten verwendet. Er ist in der Länge zwar ein bißchen reichlich, was aber kein Fehler ist. Einen niedrigeren oder schmaleren Selbstbaukasten zu nehmen, hat keinen Zweck, die Flankensteilheit der Abstimmkurve würde sofort wesentlich leiden. Dazu braucht man eine Trolitvorderplatte. Drehkondensator und Schalter dürfen nämlich keinerlei Verbindung mit dem Panzerblech bekommen. Zu dem Radixkasten werden schon fertige Hartgummiringe geliefert, mit denen eine isolierte Anbringung des Kondensators möglich ist. Für die Förgschalter bohrt man die Trolitlöcher genau, die Aluminiumlöcher drei Millimeter zu weit. Man braucht dann nur ein kleines Pertinaxscheibchen auf den Gewindestutzen des Schalters zu schieben.

Der Drehkondensator ist kritisch. Erstens muß es der Verluste wegen ein neues Modell sein. Alte verstaubte Sachen sind unbrauchbar. Zweitens muß er eine pikfeine Lagerung haben. Erst wenn man einmal Abstimmungen messend verfolgt, merkt man, was die Lagerung einer Kondensatorachse ausmacht. Hier, bei der Erreichung möglichst scharfer und notwendigerweise präziser Abstimmung, wurden im vorliegenden Rejektor Erfahrungen verwendet, die im Bandfilterbau gewonnen wurden.

Das zunächst absonderlichste Resultat ist das, daß ein normaler Förg Erika, ohne Fein, einem Ernef mit Fein vorgezogen wurde. Die Förg



Unser Sperrkreis von der rechten Seite



und eine Rückansicht des Gerätes.

Erikas sind relativ leicht mittels der vorderen Lagerbuchse, die konisch ausgearbeitet ist, so zu justieren, daß der Kondensator gerade eben noch leicht läuft und doch noch kein Spiel im Lager hat. Öl nicht vergessen. Wie gesagt, in normalen, sogenannten selektiven Empfängern sind derlei Sachen ganz überflüssig. Im Rejektor könnte man zur Not auch darüber wegsehen, aber sowie man ihn für Fernempfang als Selektionszusatz benutzt, ist es sehr angenehm, sich Viertel-Teilstriche oder gar Zehntel mit Nonius merken zu können.

Zum Drehkondensator braucht man eine extra große Skalenscheibe, die man am Rande anfaßt. Es ist zwar keine ausgesprochene Handkapazität bemerkbar, aber wenn man genau aufpaßt, hört man und bei der Messung sieht man, daß das Anfassen des Knopfes in der Mitte bei der Achse Abstimmungsversetzungen bis zu tausend Perioden geben kann. Sowie man außen am Rande faßt, ist nicht einmal mit der Messung eine Versetzung festzustellen. Außerdem kann man so feiner regulieren, Zehntelstriche einer hundertteiligen Skala sind ohne Mühe zu erreichen.

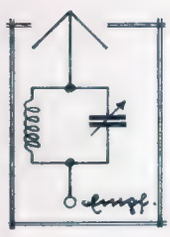


Abb. 3
Die Schaltung eines Sperrkreises üblicher Art

Die Spule wird mit ca. 60 Windungen Baumwolldraht bewickelt. Drahtstärke und Windungszahl ist in engen Grenzen nicht kritisch. Wesentlich ist dagegen, daß man mit der Spule so weit wie möglich von den Panzerwänden entfernt bleibt.

Die beiden Blocks wählt man als Dralowid-Mikafarads. Die Dinger sind in jeder Beziehung vorteilhaft. Putzt man sie nach dem Löten äußerlich sauber ab, so ist die Isolation tadellos. Isolation spielt bei der Erreichung maximaler Abstimmschärfe eine sehr große Rolle.

Noch ein Wort über die beiden Schalter: S 2 ist unentbehrlich und dient laut Schaltung zum Anschalten eines 500-cm-Blocks, damit das Rundfunkband mit einer Spule überstrichen werden kann. S 1 ist Luxus, dient dazu, den auf eine bestimmte Station eingestellten Rejektor kurzschließen zu können, so daß Empfang wie ohne Rejektor möglich ist.

Damit wäre der ganze Rejektor schon fertig. Es braucht wohl nicht gesagt zu werden, daß man

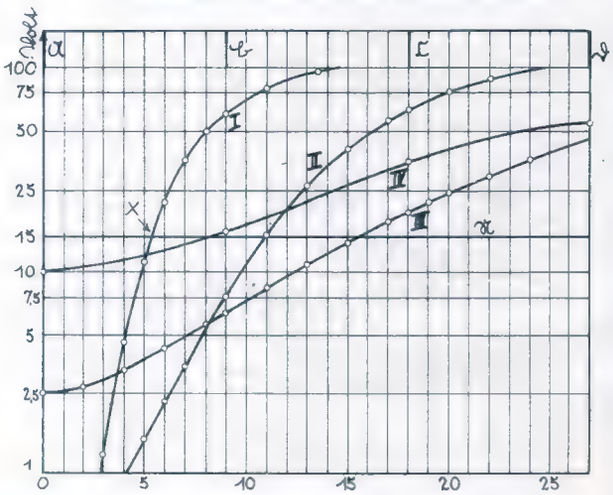
bei der Abstimmung

vorsichtig vorgehen muß, man dreht leicht über den Minimalpunkt weg.

Scheinbare Versager: Es kann der Fall sein, daß mit dem Rejektor nur eine kleine Schwächung eines Lokalsenders, dagegen gute Funktion bei Trennung von Fernsendern festzustellen ist. Zur Kontrolle stellt man den Empfänger ohne Rejektor normal auf den Ortssender ein entfernt dann die Antenne. Die Lautstärke, die der Ortssender dann noch hat, evtl. bei Verstimmung des Empfängers um einige Stationsbreiten, wird er immer behalten, trotz des Rejektors. Der Rejektor kann nur den Teil der Störenergie vernichten, der durch die Antenne kommt. Das, was die Spulen des Empfängers, die Batterieschnüre usw. aufnehmen, kann er nicht vernichten.

Seinen vollen Wert zeigt der Rejektor in allen Fällen, wo ein neuer Großsender stört; Panzergeräte leiden an sich wenig unter der direkten Einstrahlung von Ortssendern. Sowie man die Antenne entfernt, ist auch der Sender mit verschwunden. Bringt man sie aber wieder an, für Fernempfang muß man das ja, so ist eine ganz merkwürdig breite Abstimmung da, vielfach breiter, als sie der Resonanzkurve des Empfängers nach sein dürfte. In solchen Fällen zeigt der Rejektor eine derartige Wirkung, daß der Ortssender regelrecht abgestoppt wird. Der Empfang einer Station, die nur zwei Stationsbreiten entfernt ist, ist so gut möglich, daß nicht einmal eine Schwächung dieser Station zu bemerken ist, trotzdem der Ortssender vollkommen abgedrosselt wurde.

Ich habe auch alles durchgemessen. Die Messerei war nicht einfach. Es war ein Hilfssender von 24 Watt Anodenverlustleistung notwendig, der genau wie ein Rundfunksender arbeitete und mittels Schallplatte mit einem 500-Periodenton moduliert wurde. Dann wurde mit verschiedenen Empfängern die Wirkung des Kendalls und eines normalen Sperrkreises nach Abb. 3 gemessen derart, daß ein Voltmeter von Gossen-Westinghouse parallel mit dem Lautsprecher geschaltet wurde. Aus den Angaben dieses Voltmeters ließen sich dann direkt Kurven bilden, die die Wirkung der Sperrkreise greifbar veranschaulichen. Der Aufbau und Wiederabbau der Anlage nahm zwei volle Arbeitstage in Anspruch, die Aufnahme der vier



Interessante Abstimmkurven von Sperrkreiskombinationen in Gegenüberstellung.

Kurventabellen selbst die angestrengte Arbeit von vier Stunden.

Das Kurvenblatt zeigt die Ergebnisse der Messungen. Diese wurden so durchgeführt, daß zur Erreichung der Kurve I ein „billiger Vierer" auf die Welle C abgestimmt wurde. Der Sperrkreis wurde auf die Welle A abgestimmt. In einem Nachbarhause wurde der Sender aufgestellt, der von tausend zu tausend Perioden verstimmt wurde, immer nach Uhrzeit, da ja für die Senderbedienung ein zweiter Mann notwendig war. Die im Vierer erhaltenen Lautstärken wurden an einem Gossen-Westinghouse-Voltmeter abgelesen. Die vollen hundert Skalenteile entsprechen dabei einer Lautstärke, die der Lautsprecher eben noch verkraften konnte.

Kurve II ist die eines Audions mit dem Rejektor. Audion abgestimmt auf Welle D, Rejektor wie immer auf A. Kurve III wurde spaßeshalber aufgenommen mit einem Rejektor, in dem die Spule auf einem 90 mm Körper gewickelt war. Man sieht, wie sehr sich die zusätzliche Dämpfung durch die Panzernähe bemerkbar macht. Kurve IV endlich ist die eines Audions und eines Sperrkreises üblicher Art nach Fig. 3.

Die Resonanzkurve des Rejektors allein wurde auch aufgenommen, hat jedoch hier kein Interesse. Tatsächlich ist sie am universell wichtigsten, da sich aus ihr und den Kurven der diversen Empfänger die Gesamtkurven errechnen lassen. Hier in unserm Blatt sind nur Gesamtkurven enthalten, also Selektionskurven vom Empfänger und Rejektor zusammen.

Aus Kurve I ist zu entnehmen: Zusammen mit dem Vierer ermöglicht der Kendall beispielsweise einen Empfang von Graz, das ungeschwächt durchkommt, während Stuttgart ganz unterdrückt ist, mindestens laut Kurve 99 Prozent seiner Energie verloren hat. London hat 40 Prozent seiner Energie verloren. Tatsächlich kommt man noch weiter, wenn man die Rückkopplung im Empfänger ausnützt. Bei der Messung konnte die Rückkopplung nur in bescheidenem Umfange und nur beim einfachen Audion benutzt werden, sonst hätte der Meßbereich des Voltmeters nicht gereicht und zwei standen nicht zur Verfügung.

Nach Kurve II kommt man erst bei Barcelona frei von Stuttgart, das macht eben der Unterschied an Trennschärfe zwischen Audion und Vierer. Kurve III ist, wie erwähnt, ein verpfuschter Rejektor, soll nur als Beispiel dienen, wie er bei mangelhaftem Bau funktionieren kann. Kurve IV ist mit einem der üblichen Sperrkreise aus abgelegten alten Teilen gewonnen, absolut undiskutabel.

Von Interesse ist noch die Linie N. Wenn nämlich im Vierer die Audionhaube abgenommen und die Antenne abgeschaltet wurde, so zeigte das Voltmeter beharrlich eine Spannung von 15 Skalenteilen an. Es ist der Lautstärkebetrag, der vom Gerät direkt aufgenommen wurde. Arbeitet man mit Antenne und Rejektor, ohne Haube, so war bei der Messung das Abbrechen der Kurve I in X und der geknickte Übergang in die Linie N spaßhaft scharf zu bemerken, das Voltmeter stand einfach angenagelt.

Noch eine Bemerkung: Die Kurven sind nach den Meßtabellen sauber „hingemalt". Tatsächlich ist natürlich die Einstellung des Senders nie ganz genau zu bekommen, es rutscht immer so um einige hundert Perioden Fehler herum, und die Tabellen geben ziemlich zickzackige Kurvengebilde. Eine Korrektion ist aber sehr einfach, und so glatt laufen die Punktfolgen doch, daß ein klarer Kurvenverlauf zu erkennen ist. Die Frequenzwerte, bei denen gemessen wurde, sind eingezeichnet.

Ferner sind die Kurven nur dann direkt verwertbar, wenn es sich um nahezu gleich stark einfallende Sender handelt, die in der Praxis zu trennen sind. Sonst ist mit Prozentsätzen zu rechnen, sei es, daß es sich um extra starke oder extra schwache Stationen handelt. So ist z. B. nach Kurve I bei Grazempfang London nur um 40 Prozent geschwächt. Kommt Graz und London gleich stark herein (der Feldstärke nach gerechnet!), so ist an Empfang nicht zu denken. Hat aber London nur die halbe Stärke von Graz, so wird diese um 40 Prozent herabgesetzt, Gesamtstärke somit nur noch ein Viertel, verständlicher Empfang wird gerade eben möglich. Ähnlich ist mit Kurve II zu verfahren. Was wesentlich ist: Eine Station kann bei nahezu beliebiger Feldstärke vollkommen abgeschaltet werden, solange der Empfänger nichts direkt aufnimmt, und die zu empfangende Nachbarstation wird nur um 40 Prozent geschwächt, ein Satz, der zu ertragen ist. Dieses Verhältnis kann verbessert werden, sogar erheblich, wenn man die Rückkopplung des Empfängers voll ausnützt, weil sie ja die Selektion des Empfängers steigert. Sowie man aber unter direkter Einstrahlung eines Senders unter Umgehung der Antenne zu leiden hat, kann man mit allen Mitteln den Störer nie unter den Lautstärkebetrag drücken, den eben die direkte Einstrahlung verursacht. Bei Ablesungen von dem Kurvenblatt: Die Spannungswerte sind logarithmisch aufgetragen. Die Frequenzwerte entsprechen unterschiedlichen Skalenteilen, je nach Bereich. Bei hundertteiliger Skala kommen auf einen Teil minimal dreitausend, maximal sechstausend Perioden.

Weiter geht noch aus dem Kurvenblatt hervor, daß man den Sperrkreis durchaus nicht auf Welle A abgestimmt halten muß. Man könnte seine Einstellung gut um 3000 Perioden nach oben versetzen, A bliebe immer noch ausgeschaltet, aber B hätte noch mehr Energie verloren.

Wenn man alles zusammennimmt, Rückkopplung im Empfänger, Versetzung des Rejektors, so kann man insgesamt mit einem Audion allein eine bessere Selektion bekommen als mit einem Vierer, mit einem Vierer eine so große, daß man imstande ist, bereits Sprache zu lädieren. *C. Hertweck.*

1	Drehko, ohne Fein (Förg) mit großer Skalenscheibe	ca. 15.80
2	Schalter (Förg)	4.40
1	Pertinaxrohr 60 mm Durchm. 100 mm lang	ca. —.35
2	Blockkondensatoren 500 cm (Dralowid Mikafarad)	2.20
1	Abschirmboxe (z. B. Radix)	6.75
1	Trolitplatte 210×130×6	ca. 2.—
	Baumwolldraht (ca. 0,5 mm Durchm, ca. 12 m lang), 1 Holzleiste, Schaltdraht, Schrauben, Buchsen u. a.	zus. 3.—
		M. 34.50

Schallplatten für den Techniker

Elektrola EG. 1440. *Eine Marschplatte.* Die Einzelstimmen des Orchesters kommen sauber voneinander differenziert, was bei dem „Dauerkrach" der Militärmusik noch schwerer zu erzielen ist, als beispielsweise großen Streicherkörpern. Kritische Platte für „rhythmische" Verzerrung in überlasteten Widerstandsstufen. Nebenbei sind noch ordentlich hohe Klangspitzen darin, die nicht klirren dürfen.

Tri-Ergon TE. 1094. *Rezitation, Kirchenchor, Harmonium, Violine.* Das letzte Vibrieren der Stimme des Rezitators kommt, ohne daß irgend etwas überschrien würde, wenn er richtig loslegt. Die Zungenstimmen des Harmoniums sind sehr charakteristisch, was im großen Raum nicht immer der Fall ist. Gerade das, daß man sie auf Anhieb von Orgeltönen unterscheiden kann, spricht für die Güte der Platte. *C. Hertweck.*

Orchestrola, 8106. Das eine der Musikstücke beginnt und endet mit drei Gongschlägen. Sie müssen richtig nach Blech klingen, was nicht nur sehr gute Wiedergabe der hohen Obertöne, sondern auch das Fehlen von Holzresonanzen im Lautsprecher-Gehäuse erfordert. Auf der zweiten Seite ein wundervolles Kornett-Solo; auch das muß nach Blech klingen.

Orchestrola, 5059. Ein Walzer, ausgezeichnet geeignet, den Unterschied von Geigen- und Flöten-Klängen zu studieren.

Ultraphon, E. 285, 286. *L'Arlesienne-Suite.* Diese Platten sind sehr geeignet, zu erproben, ob der dynamische Lautsprecher genügend Dämpfung besitzt, weil die L'Arlesienne-Suite viele Tonfolgen enthält, die bei ungenügender Dämpfung zu einem wirren Tonsalat ineinander laufen. *F. Gabriel*

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 91

München, 11. Mai 1930

ZWEITES MAIHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Ferntagung / Funk-akustische Seesignale / Farbiges Fernsehen / Das Fernseh-Drama / Die Daseinsberechtigung des Bastlers / Bässe / Selbstbau eines Linoleumschallschirms / Die Lautsprecher-Anpassung durch einen Ausgangs-Trafo / Das „Bierodyn" ein origineller Empfänger

Aus den nächsten Heften:
Radio bei der Feuerwehr / Störbefreiungsmittel / Selbstgebaute magnetische Lautsprecher.

Ferntagung

Der Begriff „Ferntagung" ist neu. Erst der Rundfunk schuf ihn, als er Mikrophone, Verstärker und Lautsprecher entwickelte, die eine originalgetreue Wiedergabe der Sprache gewährleisten.

Eine Tagung unter Teilnehmern, die sich an ganz verschiedenen Plätzen, Hunderte von Kilometern entfernt von einander, befinden, ist heute kein Kuriosum mehr. Es ergeben sich größte wirtschaftliche Vorteile durch Zeit- und Geldersparnis.

Riffellautsprecher

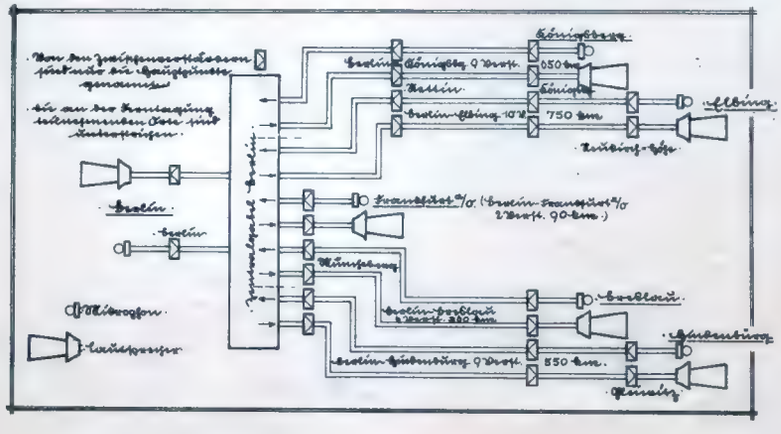
Schon im vergangenen Jahre konnte man in der Presse lesen, daß es möglich sei, Verhandlungen von einzelnen Personen bzw. Gruppen von Personen, die von einander entfernt wohnen, zu führen. Die Ferntagungen, wie man kurzweg wohl derartige Veranstaltungen nennen kann, haben nicht nur wissenschaftlichen Wert, etwa um zu zeigen, was die Technik leisten kann. Mir scheint die Ferntagung vielmehr eine große praktische Bedeutung zu haben. Wie häufig dürfte es vorkommen, daß plötzlich ein großer Konzern schnell wichtige Entscheidungen treffen muß, die aber nur getroffen werden können, sagen wir einmal vom gesamten Direktorium. Eine einfache telephonische Rücksprache dürfte nur einen problematischen Wert haben, weil ja so nur eine Verhandlung zwischen zwei Personen möglich ist, nicht aber eine gleichzeitige Verhandlung zwischen mehreren Personen. Das aber kann ohne weiteres ermöglicht werden durch die sogenannte Ferntagung.

Um zu zeigen, wie Ferntagungen überhaupt veranstaltet werden, wollen wir uns die Ferntagung Ost des V.D.I. (Verein Deutscher Ingenieure) herausgreifen, weil diese wohl als besonders gelungen bezeichnet werden muß.

An der Ferntagung nahmen die V.D.I.-Bezirksvereine folgender Orte teil: Königsberg, Elbing, Frankfurt a. Oder, Breslau, Hindenburg, Berlin und außerdem die Zentrale des V.D.I. in Berlin. In Berlin war ein Zentralverstärker, eine sogenannte Zentralgabel, aufgestellt. Das war eine Verteileranordnung, an die zunächst ein Lautsprecher und ein Mikrophon des Berliner Verhandlungsraumes, dann aber über je eine Doppelfernsprechleitung je ein oder mehrere Lautsprecher und ein Mikrophon an den übrigen Verhandlungsorten angeschlossen wurden. Da teilweise sehr lange Leitungen nötig waren, zum Beispiel zwischen Berlin und Elbing eine Leitungsstrecke von 750 km als längste Strecke, wurde der Einbau besonderer Zwischenverstärker in diese Leitungen nötig, wie man sie bekanntlich im innerdeutschen Fernsprechverkehr auf weite Strecken schon seit längerer Zeit verwendet. Alle Übertragungsleitungen waren normale Fernsprechleitungen, die schwach pupinisiert waren, wie sie beim normalen deutschen Fernsprechkabelverkehr in Betracht kommen.

Der Verlauf der einzelnen Anschaltungen ging nun so vor sich: In Berlin wurde ein Vortrag gehalten, den sämtliche Teilnehmer an den übrigen Verhandlungsorten verfolgen konnten, da sämtliche Lautsprecher an den Verhandlungsorten gleichzeitig an das Berliner Mikrophon durch die Zentralgabel angeschlossen waren. Der Vortrag war ein Lichtbildervortrag. Alle Verhandlungsorte wurden vor der Tagung mit den gleichen Lichtbildern ausgerüstet, sodaß an Hand des Vortrages an allen Orten nach vorheriger Organisation zu gleicher Zeit die gleichen Lichtbilder gezeigt werden konnten.

Wie üblich, wurde nach dem Vortrag die Diskussion eröffnet. Es war leider nicht mög-



Das Schaltschema zur Organisation der Ferntagung.

lich, sämtliche Mikrophone und Lautsprecher an allen Verhandlungsorten gleichzeitig an die Zentralgabel anzuschließen. Das wäre ein erstrebenswertes Ziel gewesen, weil dann ohne irgendeine Umschaltung sofort Rede und Gegenrede hätten gehalten werden können. Die Schwierigkeiten liegen hier weniger in der richtigen Konstruktion der Zentralgabel, als vielmehr in der Tatsache, daß akustische Rückkopplungen auftreten, wenn man in einem Raum ein Mikrophon und einen Lautsprecher gleichzeitig in Betrieb hat, die miteinander in Verbindung stehen. Die Schwierigkeiten wurden dadurch umgangen, daß nach Beendigung des Vortrages in Berlin den einzelnen Bezirksvereinen nacheinander Gelegenheit zum Wort gegeben wurde.

Die technischen Einrichtungen wurden teilweise von der Reichspost, teilweise von den Firmen A.E.G. und Siemens gestellt. Die A.E.G. lieferte Reißmikrophone und Geaphon-Lautsprecher, ebenso waren Mikrophone und Riffellautsprecher von Siemens & Halske aufgestellt.

Die Erzielung einer guten Wiedergabe der Sprache im Lautsprecher machte zunächst große Schwierigkeiten, weil die Verhandlungsräume sehr verschieden gestaltet waren und der raumakustische Effekt in allen Verhandlungsräumen nicht der gleiche war.

Über die technischen Einzelheiten der Verstärkeranlagen und Mikrophone ist nichts Besonderes zu sagen, da sie voll und ganz denjenigen entsprechen, die man im normalen Rundfunk- bzw. beim normalen Fernsprechverkehr auch verwendet. *Dr. F. Noack.*

Funk-akustische Seesignale

Die Sicherung der Seeschiffahrt erfolgte bisher entweder durch Funkpeilung oder durch akustische oder optische Signale. Diese drei Systeme arbeiteten unabhängig voneinander. Ein jedes für sich. Im Seezeichen-Versuchsfeld zu Berlin ist eine Einrichtung durchgebildet worden, die durch Zusammenarbeiten von Funk- und akustischen Signalen eine erhöhte Sicherheit schafft und es den Schiffen gleichzeitig ermöglicht, ihren Standort leicht und genau festzustellen.

Die Einrichtung beruht auf der Tatsache, daß sich die elektrischen Wellen mit einer Geschwindigkeit von 300 000 Kilometern in der Sekunde fortpflanzen, daß sie also ein in der Nähe der Küste befindliches Schiff praktisch in dem gleichen Augenblick erreichen, in dem sie abgegeben werden. Die durch die Luft ausgesandten akustischen Signale hingegen legen 333 Meter in der Sekunde zurück, die Unterwassersignale brauchen im Meerwasser eine Sekunde, um 1253 Meter zurückzulegen. Wenn also in dem Augenblick, wo ein länger andauerndes Funksignal schweigt, gleichzeitig ein akustisches Luftsignal und ein Unterwassersignal gegeben werden, so läßt sich aus der Zeit, die bis zu ihrem Eintreffen auf dem Schiff vergeht, genau berechnen, wie weit dieses von der Küste entfernt ist. Durch Anpeilen zweier Signale läßt sich der Schiffsort sehr rasch und mit besonderer Genauigkeit ermitteln.

Zur Abgabe der Signale wurde eine besondere Einrichtung konstruiert. Sie besteht aus einer Uhr, die die Signale selbsttätig schaltet. Sie schaltet zunächst das Funksignal ein, das meist aus der Wiederholung eines oder mehrerer Buchstaben des Morsealphabets bestehen wird. Es wird eine Zeitlang ununterbrochen gegeben, so daß auf dem Schiff die Empfänger eingestellt und klar gemacht werden können. Nach Verlauf einer bestimmten Zeit schaltet die Uhr das Funksignal ab und gleichzeitig die akustischen Signale über und unter Wasser ein. Dieser Vorgang wiederholt sich vollkommen selbsttätig in genau abgemessenen Zeiträumen. Das Verfahren bewährt sich derart vorzüglich, daß in Schiffahrtskreisen der Wunsch rege geworden ist, nur noch derartige Signale abzugeben. *an.*

Farbiges Fern

Der Farbenfernsehsender geöffnet. Davor sitzt die Person, die ferngesehen werden soll.

Die Entwicklung des Fernsehens weist in vielen Punkten die gleichen Züge auf, wie die der Photographie und des Films. Auch hier konnte das schwarz-weiße Bild den Ansprüchen auf die Dauer nicht genügen. Der Wunsch wurde rege, eine Wiedergabe in natürlichen Farben zu haben. Es entstanden die Farbenphotographie und der naturfarbene Film.

Genau so ist es mit dem Fernsehen. Der einzige Unterschied liegt darin, daß bei der gewöhnlichen Photographie und beim Film erst eine Reihe von Jahrzehnten verging, ehe man sich an die Lösung dieser Frage heranwagte. Beim Fernsehen hingegen tauchte sie bereits mit den ersten Versuchen auf. Es wird seitdem ununterbrochen an ihrer Lösung gearbeitet.

Durch ein eigenartiges Verfahren ist es nunmehr den Bell Telephone Laboratories gelungen, Übertragungen in natürlichen Farben herbeizuführen[1]). Dabei sind, was einen wesentlichen Vorteil darstellt, für diese Übertragungen die alten Einrichtungen im großen und ganzen unverändert zu verwenden. Es werden die gleichen Lichtquellen, Antriebsmotoren, Abtastscheiben, Synchronisiersysteme, die gleichen Schaltungen und Verstärker benutzt. Dagegen kommen auf der Senderseite neue Typen und Anordnungen der Photozellen zur Verwendung. Ebenso neue Arten des Zusammenwirkens von Neon- und Argonlampen im Empfänger.

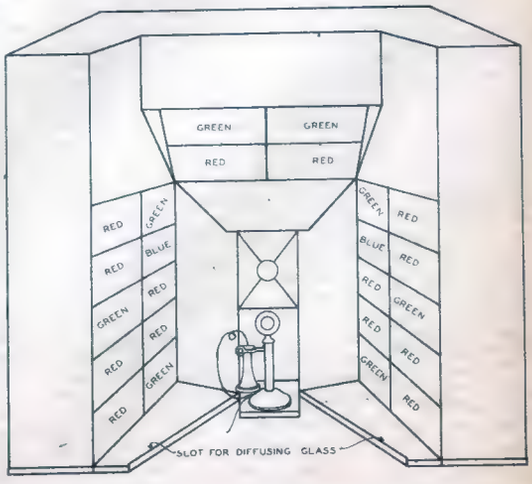
Die natürlichen Farben lassen sich wegen der geringen Unterschiede ihrer Wellenlängen nicht ohne weiteres zur Modulation der Trägerwelle verwenden. Das äußerste für unser Auge sichtbare Violett hat eine Länge von 0,0004 Millimeter. Die Wellenlänge des anschließenden Blau beläuft sich auf 0,00045 Millimeter. Deshalb muß beim Fernsehen in natürlichen Farben der indirekte Weg eingeschlagen werden. Jede Mischfarbe wird in ihre Grundfarben zerlegt. Dazu dienen im allgemeinen

drei Farbfilter,

ein rotes, ein blaues und ein gelbes, wobei man jedoch an Stelle des gelben aus praktischen Gründen meist ein grüngelbes oder grünes wählt.

Bei dem von Ives durchgebildeten Verfahren der Bell Telephone Laboratories kommt auf der Senderseite eine neuartige Photozelle zur Verwendung, die sich dadurch auszeichnet, daß sie für alle Farben des Spektrums empfindlich ist. Diese von Olpin und Stilwell entwickelte Zelle enthält anstatt des gewöhnlich gebrauchten Kaliums das Element Natrium. Durch eine besondere Behandlung wird ihre Rotempfindlichkeit noch weiter gesteigert, die ja bei gewöhnlichen Zellen verhältnismäßig gering ist.

Soll nun ein farbiger Gegenstand übertragen werden, so bleibt auf der Senderseite alles beim Alten. Man benutzt also den gewöhnlichen Sender mit der gewöhnlich gebrauchten Nipkowschen Scheibe. Das Abtasten erfolgt in üblicher Weise mit einem Lichtstrahl, also zunächst ohne Filter. Die Filter treten erst nach dem Abtasten in Tätigkeit. Der vom abgetasteten Gegenstand zurückgeworfene Lichtstrahl fällt auf einen „Käfig", in dem sich die farbempfindlichen Zellen befinden. Es werden im Ganzen 24 Photozellen verwendet. Diese Zahl erklärt sich zunächst einmal daraus, daß das Bild in seine drei Grundfarben rot, blau und gelb bzw. grün zerlegt werden muß, sowie ferner daraus, daß die neuen Zellen gegen die drei Grundfarben verschieden empfindlich sind. Diese verschiedene Empfindlichkeit muß durch die Zellenzahl ausgeglichen werden. Die weniger empfindlichen Zellen müssen gegenüber den höher empfindlichen an Zahl überwiegen. Deshalb enthält der Zellenkäfig zwei Zellen, die mit Blaufiltern versehen sind, acht Zellen mit Grünfiltern und vierzehn mit Rotfiltern. Die Filter bestehen aus gefärbter Gelatine. Sie lassen sich mit den Nerven der Netzhaut des menschlichen Auges vergleichen, die gleichfalls gegenüber den verschiedenen Farben verschiedene Empfindlichkeit zeigen.



Schema der Gruppierung der Farbfilter und farbempfindlichen Photozellen im Farbfernsehsender

[1]) Vergl. unseren Artikel im 1. Januarheft 1930.

Fernsehen

Durch die eben geschilderte Anordnung wird die verschiedene Farbenempfindlichkeit der Zellen ausgeglichen. Es herrscht in der Apparatur für jede Farbe die gleiche Empfindlichkeit. Der Farbenkäfig ist derart geformt, daß der zu übertragende Gegenstand auf drei Seiten von ihm bzw. von den Zellen umschlossen wird. Vor den Zellen sitzen Tafeln aus gepreßtem Glas mit rauher Oberfläche, die für eine gleichmäßige Zerstreuung des Lichtes sorgen, so daß die Beleuchtung der Zellen ebenfalls eine gleichmäßige wird.

Man erkennt, daß die ganze Abänderung des Senders eigentlich nur in der Aufstellung des Zellenkäfigs besteht, der an der Vorderwand noch eine runde Öffnung hat, durch die der abtastende Lichtstrahl in ihn hineinfällt. Die von den Zellen kommenden Ströme werden verstärkt. Für jede Farbe wird ein besonderer Verstärker benutzt. Selbstverständlich sind für die Übertragung auch drei Kanäle notwendig, für jede Farbe einer. Im übrigen bietet diese nichts Bemerkenswertes dar.

Die im Empfänger ankommenden Stromwerte müssen nun wieder in die entsprechenden Farbwerte umgesetzt und diese müssen gemischt werden, so daß das naturfarbene Bild entsteht. Die Mischung erfolgt aus den drei Grundfarben in ähnlicher Weise, wie der Maler aus den auf seiner Palette befindlichen Grundfarben beliebige Mischungen hervorbringt. Hier aber geht die Mischung unter

Verwendung verschiedener Lampen

und zwar Glimmlampen vor sich.

Für Rot wird eine Neonlampe benutzt. Sie liefert ein blasses Licht von rötlicher Tönung, das durch Benutzung eines Rotfilters noch entsprechend korrigiert wird. Bei Blau und Grün ergaben sich einige Schwierigkeiten. Sie wurden schließlich durch Anwendung von Argonlampen mit vorgesetzten Farbfiltern für Blau und Grün gelöst. Die Argonlampe hat jedoch im Verhältnis zur Neonlampe eine zu geringe Helligkeit. Um ihre Helligkeit anzugleichen, und auf das richtige Maß zu bringen, wurde eine besonders hohe Verstärkung verwendet. Außerdem erhielten die Lampen eine eigenartige Form.

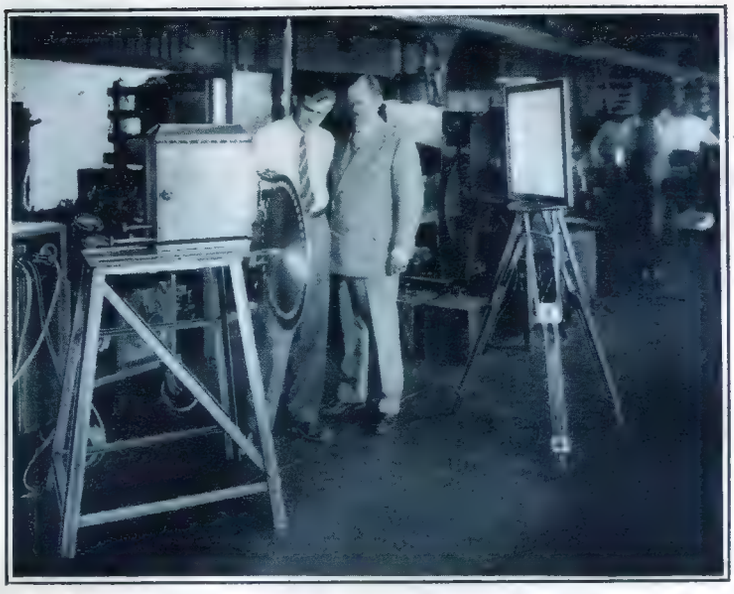
Die Vereinigung der von den Lampen ausgehenden verschiedenen Farbtöne erfolgt durch Spiegel. Zwei Spiegel stehen im Winkel derart zueinander, daß das Licht der blauen Lampe unmittelbar hindurch und durch ein Linsensystem in das Auge des Beschauers gelangt. Das Licht der anderen beiden Lampen wird durch die Spiegel zurückgeworfen und derart gerichtet, daß es sich mit dem der blauen Lampe mischt und so mit diesem zusammen ins Auge kommt.

Die vorliegenden Berichte stimmen darin überein, daß das Verfahren überraschend gute Ergebnisse liefert. Es ist ja im Grunde auch, wie man sieht, ein verhältnismäßig einfaches. Der Schwerpunkt des farbigen Fernsehens liegt gegenwärtig also wohl weniger im angewandten Verfahren als in der Wellenfrage. Im Gebiet des Rundfunks stehen keine drei Wellen zur Verfügung. Die Lösung des Problems dürfte also bei den kurzen Wellen liegen, vielleicht auch bei den ultrakurzen, von denen allerdings vorerst noch festgestellt werden müßte, bis zu welchem Grade sie sich modulieren lassen.

Dr. A. Neuburger.

Das Fernseh-Drama

Ein Versuch in Amerika



Dr. Alexanderson vor der von ihm geschaffenen Apparatur für das Fernsehdrama.

Darüber war man sich eigentlich vom ersten Augenblick seines Auftauchens an klar, daß das Fernkino nur ein Aushilfsmittel, nur eine Zwischenstufe sein würde. Das eigentliche Ziel des Fernsehens besteht darin, irgendeine Handlung unmittelbar und ohne Zwischenschaltung des Films vom Orte des Geschehens auf die Empfänger der Rundfunkteilnehmer zu übertragen. Der Umweg über den Film bedeutet unter allen Umständen eine Verzögerung. Er ist mit Zeitverlust und Kosten verbunden, nötigt zu Beschränkungen. Die unmittelbare Übertragung packt das Leben da, wo es interessant ist, ganz gleich ob es sich dabei um die Bühne oder um Geschehnisse auf der Straße, der Rennbahn, dem Sportplatz oder sonstwo handelt. Nur die unmittelbare Übertragung kann uneingeschränkte Aktualität schaffen. Wie der Sprecher des Rundfunks mit dem Mikrophon durch die Welt zieht, so soll dereinst der Übermittler des Fernsehens mit dem tragbaren Fernseh-Sender überall da zu finden sein, wo es etwas Bemerkenswertes gibt.

Hierzu sei bemerkt, daß der tragbare Fernseh-Sender bereits vorhanden ist. Er wird ähnlich dem tragbaren Mikrophon durch eine Kabelleitung mit dem Rundfunksender verbunden.

In Verfolgung dieses Ziels der unmittelbaren Übertragung hat man bereits angefangen, Fernseh-Dramen zu senden. Diese unmittelbaren Fernseh-Dramen sind wohl zu unterscheiden von denen, die für den Film zu dem Zwecke geschrieben wurden, im Fernseh-Kino zu laufen. Diese haben mit dem Fernseh-Drama im ureigensten Sinn nichts zu tun.

Beim Fernseh-Drama ergibt sich nun dadurch die hauptsächlichste Schwierigkeit, daß unsere heutigen Fernseher noch nicht imstande sind, ein ganzes Bühnenbild auf einmal aufzunehmen. Deshalb muß die Handlung zerlegt werden, sie muß in reichlichem Umfange das enthalten, was man beim gewöhnlichen Film als „Großaufnahme" bezeichnet. Wie oft wird hier z. B. ein Fuß photographiert, der irgendetwas auf die Seite schiebt, oder eine Hand, die heimlich in eine fremde Tasche greift und ähnliches mehr. Unter entsprechender Verwendung derartigen Szenen läßt sich sehr wohl eine entsprechende Handlung durchbilden, die sehr packend wirken kann.

Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, daß man mit Recht sofort darauf hinarbeitet, mit der Handlung zugleich auch die Sprache zu übertragen. Das Fernseh-Drama soll nicht ein stummes Drama, es soll ein Sprechdrama sein. Zur Übertragung der Sprache braucht man aber ein Mikrophon. Stellt man dieses auf die Szene, so wirkt es störend. Nun hat uns ja der Tonfilm gezeigt, wie man Mikrophone anzubringen hat, ohne daß dadurch das Bühnenbild beeinträchtigt wird. Diese Erfahrungen können beim Fernseh-Drama der Zukunft voraussichtlich nur teilweise verwertet werden, läßt sich doch bei der unmittelbaren Übertragung nichts mehr ändern, nichts mehr korrigieren, nichts mehr herausschneiden, nichts mehr wiederholen.

Es ist nun interessant, zu erfahren, wie man in Amerika, wo man besonders eifrig auf das unmittelbare Fernseh-Drama hinarbeitet, über diese Schwierigkeit hinwegzukommen versucht. Der bekannte Radiotechniker Dr. Alexanderson hat eine eigene „Fernseh-Kamera" gebaut, durch die die gespielte dramatische Handlung auf den Sender gegeben wird. Es handelt sich um eine tragbare Kamera. Sie gleicht in ihrem Äußeren einer photographischen Kamera und besteht aus drei Teilen, dem Sender mit Lichtquelle und allem sonstigen Zubehör, sowie zwei Photozellen, die aus technischen Gründen nicht fest mit dem Sender verbunden, sondern beweglich angeordnet sind. Dazu ein Stativ wie bei der Photographie.

Das Stück, das bei der Übertragung mit Hilfe der Alexandersonschen Kamera in ein Fernseh-Drama umgewandelt wurde, hieß „Der Bote der Königin". Es war bereits vor dreißig Jahren von J. Hartley Manners geschrieben worden und bot den Vorteil dar, daß darin nur zwei handelnde Personen vorkommen. Also für den Anfang ganz besonders geeignet.

Die Fernsehbühne mußte auf engstem Raum zusammengedrängt werden. Sie bestand eigentlich nur aus einem Tisch und zwei danebenstehenden Sesseln, auf dem die Handelnden Platz nehmen. In entsprechender Anordnung um den Tisch herum drei Alexandersonsche Kameras. Die Entfernung vom Objektiv bis zur handelnden Person betrug bei jeder etwa drei Meter.

Bei der Aufnahme selbst ging man in ähnlicher Weise vor, wie beim Film. Zunächst Großaufnahme: im Rahmen erscheinen nur Kopf und Schulter der Darsteller. Dann Aufnahme einer Einzelheit: Ein Tisch, auf dem Hände sichtbar werden, die eine Zigarette anzünden oder nach einem Revolver greifen oder Karten spielen usw. So wechseln die Aufnahmen genau wie im Film ständig. Diese Art der Aufnahme macht es erklärlich, warum man drei Fernseher benutzen mußte. Zwei für die Großaufnahmen und einen für die ergänzenden Einzelheiten. Der Spielleiter saß auf der Sendebühne an einem Tisch und hatte einen Rahmen vor sich. Er verfolgte den Text des Spiels und schaltete entsprechend der Handlung ununterbrochen von einer Person auf die andere, von hier auf den Kartentisch usw. um. Dadurch reihte sich Bild an Bild. Die Handlung zog in ununterbrochener Folge und begleitet vom Text vor dem Zuschauer vorüber.

Nur zwei Schauspieler bzw. ein Schauspieler und eine Schauspielerin waren, wie erwähnt, für die eigentliche Handlung beschäftigt. Zwei weitere traten für die Einzelheiten, also für das Anzünden der Zigarette, das Abschießen des Revolvers usw. in Tätigkeit. End-

lich mußte noch die Sprache übertragen werden. Hier war ein Mikrophon seitwärts außerhalb der eigentlichen Spielbühne aufgestellt, durch das der Text gegeben wurde. Die Übertragung erfolgte über den Sender von Schenectady, wobei für die Handlung zwei Wellen, für die Stimme eine dritte verwendet wurden. Der Erfolg war, den Berichten zufolge, ein vollkommen zufriedenstellender. *Dr. A. Neuburger.*

Die Daseinsberechtigung des Bastlers

Von vielen Seiten hört man — und das stimmt mit unseren eigenen Beobachtungen überein —, daß die Bastelbewegung wieder zunimmt; allerdings wird heute in ganz anderer Form gebastelt wie früher.

Die Gründe für diese Erscheinung sind nicht ganz leicht zu entdecken. Einen Versuch dazu stellen die folgenden Ausführungen unseres Mitarbeiters O. Hertweck dar. Wir geben sie wieder, ohne in allem damit übereinzustimmen, jedoch mit der dringenden Bitte an unsere Leser, sich ihrerseits zu dem Thema zu äußern.

Die Schriftleitung.

Lohnt es sich heute noch, zu basteln? Nach den aus Händlerzeitungen zutage tretenden Tendenzen kaum. Man findet dort immer wieder die Angaben, daß der Einzelteilumsatz erheblich zurückgegangen, zum Teil ganz aufgegeben sei. Kommt man aber mit den Herstellern von Bastelteilen zusammen, so hört man merkwürdigerweise, daß der Verbrauch solcher Teile immer zunimmt. Demnach müßte Basteln also doch noch lohnen, kommt schließlich nur darauf an, wie man bastelt.

Wie und warum heute gebastelt wird.

Darin haben die Händler recht, eine Sorte Bastler ist verschwunden, nämlich diejenigen, die aus dem angeblich „in jedem Haushalt vorhandenen Altmaterial" mit Hammer und Beißzange Apparate bauten. Der Bastler, der sich ein Gerät baute, um dieses eine Gerät billiger zu haben als ein Industriegerät, ist verschwunden. Der Bastler von heute baut nicht nur ein Gerät, er baut andauernd, alle halbe Jahre hat er ein neues, noch größeres Gerät. Er baut nicht, um zu sparen, sondern um Geld auszugeben. Hier liegt der ganz wesentliche Unterschied des heutigen Bastlers gegenüber dem früheren. Er baut nicht, um in Einzelfällen billigere Geräte zu haben, sondern um insgesamt bessere Geräte zu haben, als sie die Industrie liefern kann. Geld spielt ja immer noch eine Rolle, aber nicht mehr die dominierende Rolle.

Kontrolliert man die Stücklisten der Funkschau durch, so kommt man unbedingt darauf, daß das durchschnittliche Bastelgerät sich billiger stellt als das Industriegerät. Der Grund für den Preisunterschied liegt nicht so sehr bei den Lohnkosten — die Zeit des Bastlers kostet nichts —, da der Lohnanteil in der Fabrik gegenüber dem Ladenverkaufspreis eines Fertiggerätes wenig ausmacht, als vielmehr beim „Kundendienst". Der Mann, der Einzelteile kauft, weiß meistens genau, was er will und erledigt seine Käufe wie in einem Bäckerladen. Der Apparatkäufer weiß nicht, was er will, läßt sich ein Dutzend Geräte vorführen und rät acht Tage herum, was er nehmen will, was alles mit sehr erheblichen Unkosten verknüpft ist.

Das Bastelgerät ist bei gleichen Barauslagen pro Einzelfall besser als das Industriegerät. Sehr augenfällig ist dies beim Niederfrequenzteil. Der Standardpreis eines Netzanschluß-Gegentaktverstärkers liegt heute zwischen 400 und 500 Mark. Selbst wenn man die teuren Körtingsachen für Netzanschluß und NF verwendet, kann man um 400 Mark einen wesentlich größeren Verstärker und entsprechend größeren Netzanschlußteil bauen, als ihn das Industriegerät enthält. Beim Hochfrequenzteil lassen sich Unterschiede nicht so markant herausarbeiten, obwohl sie auch vorhanden sind. Der Bastler gibt bewußt Äußerlichkeiten auf, die nur ein Neuling verlangt und die nur einem Neuling als wichtig erscheinen, Einknopfbedienung, Trommeltrieb, Langwellen, geringer Raum usw. Dafür tauscht er dann Steigerung der reinen Empfangsleistung ein, auf die der Neuling erst hinterher aufmerksam wird.

Die Industrie hat z. B. beim Bau von HF-Teilen den Vorteil von Werkzeugmaschinen und Präzisionsmontagevorrichtungen, die der Bastler nicht hat, sie kann leicht und billig Kondensatorkupplungen erzielen, die dem Bastler schwer fallen. Dafür muß die Industrie aber mit solchen Leuten rechnen, die z. B. Langwellenempfang verlangen, der Bastler braucht hierauf keine Rücksicht zu nehmen, kann teure Umschalter sparen, spart Verluste in den Umschaltern und Doppelspulen und kommt so auf größere Leistung. Von Industriegeräten, die an möglichst viele Leute verkauft werden sollen, verlangt man geringen Platzbedarf, was zweifellos für universelle Brauchbarkeit sehr wichtig ist. Der Bastler dagegen hat in den meisten

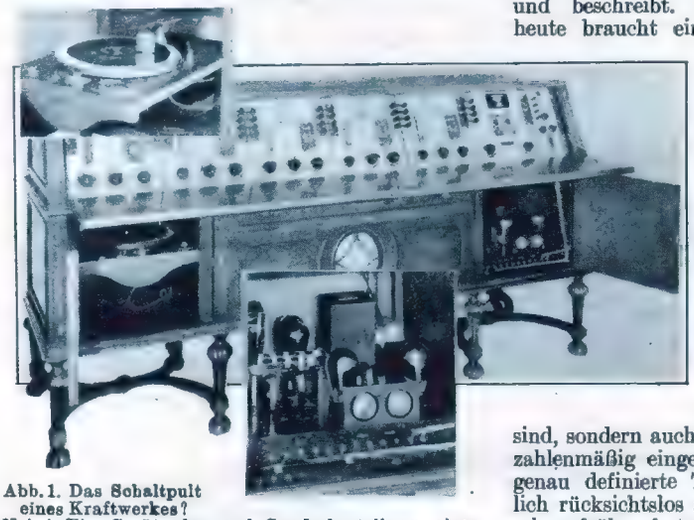


Abb. 1. Das Schaltpult eines Kraftwerkes? Nein! Ein Gerät, das auf Sonderbestellung eines reichen Amerikaners angefertigt wurde.

Fällen unbeschränkt Platz, kann immer optimale Abmessungen für alle und jeden Einzelteil nehmen und erhält auch hier wieder Maximalleistung.

Der Bastler, der seine Bude mit Drahtverhauen verunziert, ist am Aussterben. Der gebastelte Empfängerschrank ist ein Stück, das man nicht nur der Industrie abgesehen, sondern in dem man der Industrie immer und ewig über sein kann. Der Bastler hat keine Maßbeschränkungen. Er hat einen einzigen Schrank mit einigen Stockwerken, auf denen er Netzteil, Verstärker, Empfänger, Meßinstrumente, Regeleinrichtungen usw. anbringt. Paßt ihm etwas nicht mehr, so ersetzt er es, wobei er nicht auf den Zentimeter angewiesen ist. Man kann bescheiden mit einem Einwatter anfangen, ihn zu einem Vierwatter ausbauen, ein größeres Netzgerät hierzu durch Trafowechsel im alten kleinen bauen, ein zweites Netzgerät für die Erregung eines Dynamischen einsetzen, den Dynamischen selbst hinzunehmen, den ursprünglich enthaltenen Vierer durch ein Bandfilter ersetzen, das Bandfilter vergrößern, eine Stenode vorschalten, alles kann man machen, ohne den Schrank äußerlich zu ändern. Ein mit der Zeit zusammengebastelter Schrank, wie Abb. 2, kostet — Anlage inkl. Zubehör, wie Laufwerk und Lautsprecher — nach Listenpreisen der Einzelteile rund 1200 Mark, wobei Spannungsregler von 300 VA Leistung, zwei Hochspannungsgleichrichter, Vierwatter, ausbaufähig auf sechs Watt, und ähnliche Schikanen enthalten sind. Im Laden könnte man eine solche Anlage bestenfalls um 2500 Mark verkaufen.

Das Bastelgerät ist also flexibel. Die Sendebedingungen können sich wie so oft ändern, z. B. durch Einführung von Großsendern. Das alte Industriegerät kann nur mit Zusatzapparaten den neuen Bedingungen angepaßt werden, die unorganisch herumstehen. Der Bastler ändert sein Gerät ab, bzw. baut organisch neue Teile ein. Ein rein zeitlicher Vorsprung ist so für das Bastelgerät immer vorhanden. In dem Augenblick, da eine Neuerung in praktische Form kommt, kann sie der Bastler sofort nachbauen, während die Industrie immerhin einige Zeit braucht, um zu folgen.

Bedingung für die wirkliche Ausnutzung des Vorsprunges, so daß man nicht nur einfach Lehrgeld zahlt, ist die zuverlässige Bauanweisung. Der Funkschriftsteller, der Bauanweisungen herausgibt, ist nicht mehr in erster Linie Schreiber, der Gerätchen baut, photographiert und beschreibt. Der Funkschriftsteller von heute braucht ein Laboratorium; zu dessen Ausrüstung gehört nicht zuletzt ein eigener Sender, mit dem erst zuverlässige Messungen möglich sind. Zur Bauanweisung von heute gehören nicht nur Photos und Blaupausen, sondern auch Leistungskurven. Enger Konnex mit der Einzelteilindustrie ist unbedingt erforderlich. Das „billige" Einzelteil ist nicht mehr so sehr auf der Höhe wie noch vor einem Jahr, es wird auch weiter zurückgehen. Je mehr die Bauanweisungen nicht mehr Rezepte sind, sondern auch auf die Leistungen der Teile zahlenmäßig eingehen, desto mehr werden nur genau definierte Teile gekauft werden, ziemlich rücksichtslos auf den Preis. Wir legten ja schon früher fest, daß der heutige Bastler der Qualität und erst in zweiter Linie des Preises halber bastelt.

Und was der Bastler heute alles braucht.

Ob man den Preisunterschied zwischen Industriegerät und Bastelgerät bei gleicher Leistung ausnutzen kann, ist wieder eine Frage für sich. Zum Basteln ist nicht nur Zeit erforderlich, sondern auch Werkzeug, sogar ein sehr gutes noch obendrein. Der fortgeschrittene Bastler braucht auch Meßinstrumente, alles Dinge, die Geld kosten.

Meßinstrumente braucht man einmal zur Störungssuche und vorher zur Röhrenüberwachung. Für den Bastler ist der Einbau von Kontrollinstrumenten recht einfach, er wird auch die Überwachung erledigen. Es wundert mich, wie wenig in üblichen Kraftverstärkeranlagen Meßinstrumente benutzt werden.[1]) Man kann Röhren ruinieren und weiß nichts davon. Kraftverstärker von drei Watt sind auch in Wohnungen mindestens nicht aus dem Rahmen des Möglichen fallend, ich persönlich halte sie sogar für allein diskutabel, wenn man Musik will und kein verfälschtes Gepiepse.

Die Domäne des Bastlers.

Das ausgesprochene Großgerät ist die gegebene Sache für den Bastler, also für den Mann, der in jeder Beziehung maximale Qualität verlangt und dafür gerne Äußerlichkeiten der oben gekennzeichneten Art aufgibt. Kommt

[1]) Man wird auf den Erfolg gespannt sein dürfen. Einesteils ist er schon da, man sieht in Anzeigen oft den Satz „Für unsere Kunden steht auch Sonntags ein Monteur zur Verfügung". Will viel sagen, denn der Monteur muß auf irgendeine Weise bezahlt werden, ferner müssen die fehlerhaften Teile bezahlt werden, wegen deren man den Monteur holen mußte.

man mit der ausgebauten Bastelanlage einmal über die Achthundertmarkgrenze hinaus, so ist die Bastelanlage allein noch diskutabel. Sie liefert einem eine Qualität, hinsichtlich Wiedergabe, Lautstärke und Reichweite, die einem ein Industriegerät zu diesem absoluten Preise und vor allem zu diesen Anschaffungsbedingungen nicht bieten kann. Das, was sich der Bastler mit Fachkenntnis und einer guten Bauanweisung um solche Preise heute schaffen kann, kann die Industrie für einen beliebigen Kunden ohne Fachkenntnis nur um den fünffachen Preis und hohe laufende Ausgaben für Ersatzteile schaffen, wenn sie sich überhaupt darauf einläßt.

Ein zweites Gebiet für den Bastler ist das der Spezialgeräte, hier ist die Aktualität seiner Bauerei wichtig. Da sind z. B. in allernächster Zeit die spezifischen Batteriegeräte. Wir haben die Mittel, einen wirtschaftlichen Batteriebetrieb zu erzielen. Sie werden wegen ihrer leichten Transportabilität und vollständigen Unabhängigkeit sowie Billigkeit die Rolle des „zweiten Gerätes" übernehmen, das tausend und eine Verwendungen hat. Der Bastler kann diese Geräte in der ihm zusagenden Fasson ein Jahr früher haben, als sie die Industrie bringen kann.

Wir kommen so schließlich zu dem parodox scheinenden Schluß, daß beim Basteln nichts zu verdienen ist, daß man aber doch für sein Geld mehr erhält, als man beim Kauf von Fertiggeräten bekäme. In die Bastelei ist Zug gekommen, sie hat einen wirklich ernsthaft wissenschaftlichen Hintergrund bekommen. Dadurch wird sie ideell daseinsberechtigt. Praktisch-wirtschaftlich daseinsberechtigt wird sie durch den Umstand, daß von der Tausendmarkgrenze ab für den Bastler Anlagen möglich sind, die wirkliche Spitzenqualität darstellen und die für eine Lieferung durch die Industrie gar nicht oder nur zu Preisen in Frage kommen, die weit über den Wolken liegen. Ein solches Gerät mit einem über den Wolken liegenden Preis zeigt Abb. 1, ein speziell für einen Einzelkunden angefertigter „Silver-Ghost" von Leutz, Neuyork. (Nebenbemerkung: Von Einknopfbedienung sieht man nicht mehr viel, und das nennt sich Amerika 1930!)

Der deutsche und auch englische Radiohörer mit seinem ausgeprägten Individualismus wird immer ein Bastlerkorps stellen, mit dem die Industrie der Einzelteile zuverlässig rechnen kann.

C. Hertweck.

Abb. 2. Der selbstgebaute Apparateschrank des Verfassers.

Unsere neuen Baumappen:

Nr. 75 Wechselstrom-Heizanode . . . RM. 1.40
Nr. 76 Schirmgittervorsatz . . . . . RM. 1.60
Nr. 77 Weekend-Schirmgittergeräte . RM. 1.60
Nr. 78 Zweiröhren-Hochleistungsgerät für Gleichstrom . . . . . RM. 1.70

BÄSSE

Warum sie wichtig sind — und wie man sie durchbringt

Der Baß ist in der Musik das tragende Element der Raumwirkung. Musik ohne Bässe wird immer platt wirken, schreiend, und auch bei größter Energie nicht so einen Raum füllen können, daß man den Eindruck der Maschinenmusik verliert. Zudem ist noch der Nachhall großer Räume, das, was man unter Akustik versteht, auch eine Angelegenheit der Bässe. Bässe kommen erst mit großem Schallschirmlautsprecher gut. Erstens einmal verwischt sich der Eindruck des üblichen Schallstrahles im Wiedergaberaum, der gleichmäßig angefüllt wird, und zweitens kommt der Nachhall des Aufnahmeraumes zur Geltung, der den Eindruck erweckt, als sei der Wiedergaberaum größer geworden. (Bedingung: Dynamischer, 3—4 Watt.)

Von der Größe des Schirms.

Wir brauchen einen Schirm von 1,20 m im Quadrat, um einen 60periodigen Baß noch voll zu bekommen. Muß der Schirm aus Raumgründen kleiner gemacht werden, so ist eine Schwächung der Baßstärke nicht direkt proportional der Verkleinerung des Schirmes zu schätzen, sondern etwas größer.

Trotzdem braucht man nicht allzu ängstlich sein, es kommt auf den Zentimeter nicht an. Ferner macht man praktisch die Schirme ja nie rund, sondern quadratisch, was auch eine Verbesserung der Wirkung im Vergleich zum Platzbedarf mit sich bringt. Für den Hausgebrauch: Möglichst nicht unter 1,10 m Seitenlänge gehen, über 1,60 Seitenlänge zu gehen hat auch nicht viel Wert.

Man kommt so darauf, daß Bässe von 60 Perioden nahezu voll wiedergegeben werden, tiefere Bässe kommen auch noch so, daß sie für die Qualität der Musik eine Rolle spielen.

Nun gibt es totsicher Unglückswürmer, die magnetische Treibsysteme haben, und sie in einen Schallschirm bauen wollen. (Ich hab' auch dazu gehört.) Eine Baßzunahme wird unbedingt konstatiert, aber nicht entfernt so, wie sie bei einem Dynamischen der Fall ist.

Für die gehörte Lautstärke annähernd maßgebend ist nämlich das Produkt aus Schwingungszahl und Schwingungsweite des Konus'. Bei einem tiefen Baß wird also, um ihn lautstark bringen zu können, die Membran sehr weit ausschlagen müssen. Und das kann sie bei einem magnetischen System nicht. Erstens einmal ist der Luftspalt eines magnetischen Systemes sehr schmal, und zweitens darf dieser schmale Spalt noch dazu gar nicht voll ausgelaufen werden, wenn man nichtlineare Verzerrung vermeiden will. Es kann sein, daß mit magnetischem System eine Duk-Duk-Trommel wie eine gezupfte Kontrabaßsaite klingt. Ein dynamischer Lautsprecher kann nun sehr weit ausschwingen, und wenn die Zentriervorrichtung nicht allzu engherzig dimensioniert wurde, ist auch bei sehr weiten Ausschlägen noch keine nichtlineare Verzerrung zu befürchten.

Man darf sich von angeblichen Wiedergabekurven nicht täuschen lassen, Es gibt erstens kein zuverlässiges Verfahren zur Schalldruckbestimmung, zweitens werden die ausgeführten Messungen mit Mikrophonen und kleinen Lautstärken gemacht. Da kommen nur geringe Ausschlagweiten in Frage, der Magnetische kann dann anscheinend mit dem Dynamischen konkurrieren. Wenn aber einmal 3 bis 4 Watt kommen und ein Zimmer bis zum Rande gefüllt werden soll, kommt die mögliche Ausschlagweite des Magnetischen nicht mehr mit. Soviel ist sicher: auch beim Magnetischen macht sich der Schirm angenehm bemerkbar, doppelt angenehm, weil von dem vorhandenen bißchen Baß nichts mehr abfließt. Nur darf man nie auf die Fülle rechnen, die der Dynamische gibt. Die nötige Ausschlagweite, um bei so kleiner Periodenzahl noch überhaupt eine nennenswerte Lautstärke erzeugen zu können, ist nur bei einem dynamischen System möglich. Bei der Auswahl eines solchen wird man der Zentriervorrichtung Aufmerksamkeit schenken; sie muß große Ausschläge zulassen.

Aber: Bekommen wir überhaupt einen Wechselstrom von 60 oder gar 30 Perioden in den Lautsprecher geliefert? Auch sehr gute Trafos fallen bei 50 Perioden schon erheblich ab, einer meiner Verstärker fällt gar schon bei 60 ins Bodenlose. Und doch kommen einwandfrei festgestellt mit diesem Verstärker und einem Excello-Lautsprecher Bässe von 30 Perioden recht stark. Wie kommt das?

Bei jedem Ton, der aus einem akustisch funktionierenden, einem Musikinstrument, kommt, ist nicht nur der Grundton, sondern eine ganze Serie Obertöne vorhanden. Es kann besonders bei Saitenklängen leicht der Fall sein, daß der Grundton recht schwach und die Obertöne recht stark sind. Dann kann im Verstärker der Grundton beinahe unterdrückt werden, wenn nur die Formanten noch kommen. Das Ohr glaubt den Baß immer noch zu hören.

Damit ist also im großen ganzen die Natur der Baßwiedergabe geklärt. Für uns ist daraus soviel zu entnehmen, daß ein Lautsprecher um so weniger Bässe abstrahlen kann, je kleiner er ist.

Sehr viel findet sich die Angabe, man könne den Schallschirm auch nach hinten abklappen, zu einem Kasten formen, um Raum zu sparen. Damit gehe ich wohl der Theorie nach einig, nicht aber nach der praktischen Ausführung. Einen Magnavox in einen Kasten zu sperren ist beinahe eine Roheit. Erstens einmal ist ersichtlich, daß die Schwingung von der Rückseite der Membran recht respektable Drücke im Raum des Kastens aufbaut und ihn unfehlbar mitbumsen läßt, wenn man ihn nicht mindestens aus eichenen Dielen aufbaut. Sodann aber scheint die im Kasten enthaltene Luft (auch ohne Rückwand!) ungünstig, dämpfend, auf die Membran zu wirken. Und man darf sich auf keinen Fall einbilden, daß sie so gar klein würden, wenn man anderthalb Meter Luftweg verlangt. Einen Lautsprecher in einen Musikschrank einzubauen, ist überhaupt undiskutabel und zeugt von sehr schlechter Gewohnheit in Erinnerung an das Grammophon alter Schule. Die Schränke sind, was die Rückwelle angeht, akustisch noch schlechter, als die Lautsprechergehäuse.

Nebenbei soll noch gesagt werden, daß ein Schallschirmlautsprecher akustisch ein derart feines und empfindliches Instrument ist, daß man sich für ihn einen speziellen, für den Wiedergaberaum akustisch günstigen Ort suchen sollte, der ganz gut irgendwo in einer Ecke unter der Decke sein kann, wo man einen Musikschrank nicht gut aufstellen kann.

Der Schall, der von einem Schirmlautsprecher abgestrahlt wird, kann bei günstiger Aufstellung den Strahlen-, den Bündelcharakter, verlieren und im Raume stehen. Man wird zum ersten Male gezwungen, die Akustik des Wiedergaberaumes zu berücksichtigen, weil der Lautsprecher die Nachhallerscheinungen des Aufnahmeraumes noch mit herausbringen kann, was ein kleiner Kabinettlautsprecher nicht tut. Es ist ein Zeichen bedauerlichen Stumpfsinnes, wenn die in Mode gekommenen Verstärkeranlagen mit Lautsprechern ausgerüstet sind, die erstens an den abenteuerlichsten, akustisch oft ganz unmöglichen Orten aufgestellt werden und dann stets als Kabinettlautsprecher gewählt werden. Diese Anlagen nützen entfernt nicht das aus, was in den Platten, den Verstärkern und dynamischen Systemen steckt.

(Schluß nächste Seite unten!)

SELBSTBAU EINES Linoleum-Schallschirmes

DIESER SCHALLSCHIRM HAT KEINE EIGENSCHWINGUNG.

Abb. 5. Der fertige Schallschirm von der Rückseite mit aufgesetztem Chassis.

Es dürfte allgemein bekannt sein, daß man dynamische oder die neuen sogen. Motor- und 4poligen Anker-Lautsprechersysteme erst mit Hilfe eines Schallschirms, auch Trennwand genannt, oder nach Einbau in einem Kasten zu einwandfreier Wiedergabe bringen kann. Es hängt davon in großem Maße die Fähigkeit ab, tiefe Tonlagen abzustrahlen.

Betrachten wir die Arbeitsweise einer Konusmembrane: Beim Schwingen entstehen bald auf ihrer Vorder-, bald auf ihrer Rückseite Luftverdichtungen und auf der entgegengesetzten Seite jeweils eine Luftverdünnung in sehr rascher Folge. Es gilt nun die Verdichtungen und Verdünnungen auseinanderzuhalten. Dies geschieht mit der Trennwand. Wäre eine solche, die natürlich auch die Form eines nach hinten offenen Gehäuses haben kann, nicht vorhanden, so würden sich die Schwingungen, besonders die der tiefen Tonlagen, gegenseitig schwächen. Man spricht von „akustischem Kurzschluß".

Die hohen und mittleren Töne können infolge ihrer verhältnismäßig kurzen Wellenlänge direkt von der Konusmembrane, unabhängig vom Schallschirm, abgestrahlt werden (Abb. 1b). Bei den niederen Frequenzen (Baßtöne, Paukenschläge) dagegen entstehen Schallwellen mit wesentlich größerer Wellenlänge, die infolge der oben besprochenen Erscheinung (akust. Kurzschluß) ohne Schallwand nicht mehr abgestrahlt werden könnten (Abb. 1a).

Nun muß man aber an eine Trennwand noch eine Forderung stellen: Sie darf nicht zum Mitschwingen neigen. Leider haben diese unangenehme Eigenschaft die Holztrennwände, besonders die aus dünnem Holz, mehr oder weniger alle, teils sogar schon bei geringen Lautstärken. **Man kann diesen Fehler leicht feststellen, wenn man sein Ohr direkt an eine solche Wand anlegt, während man das andere Ohr zuhält. Bei jedem Baßton wird ein unangenehmes Nachklirren bemerkbar sein; die hohen Töne, die der Violine, klingen durch das Holz unnatürlich und schrill. Selbstverständlich wird die Natürlichkeit der Wiedergabe eines solchen Lautsprechers wesentlich beeinträchtigt.**

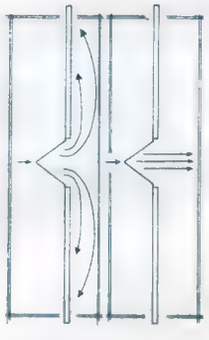


Abb. 1a. Abb. 1b.

Abhilfe ist da leicht möglich. Wir verwenden statt Holz ein resonanzfreies Material, wie es zum Beispiel Linoleum ist. Die Eigenschwingung dieses Materials liegt weit unter dem Hörbereich des Menschen.

Zum Bau einer solchen Schallwand müssen wir uns zunächst eine Linoleumplatte besorgen. Diese wird auf ein Holzgestell, das sich leicht jeder selbst herstellen kann, aufgeleimt. Die Stärke des Linoleums soll mindestens 8—10 mm betragen. Es können evtl. auch zwei schwächere Platten (z. B. je 5 mm stark) mit den rauhen Seiten zusammengeleimt werden. Während des Trocknens sind in diesem Falle die Platten stark aufeinanderzupressen. Dies geschieht am besten in der Fournierpresse eines Tischlers. Als Bindemittel muß ein Spezial-Linoleumleim Verwendung finden (z. B. Harzkitt Marke „Dompfaff").

Die Größe der Platte ist 1 m × 1 m. Sollte ein etwas größeres Stück zu bekommen sein, so ist das vorzuziehen (Restposten). Es ist dann eben der Holzrahmen entsprechend größer zu machen. Die Schallwand braucht nicht absolut quadratisch zu sein, sie kann auch rechteckig oder rund in beliebigen Maßen gewählt werden. Es sind nur folgende Punkte zu beachten:

1. Je größer die Wand ist, desto besser können die tiefsten Töne abgestrahlt werden.
2. Die Breite des Schirms soll nicht weniger als 1 Meter betragen.
3. Das System soll immer in der Mitte sitzen. [1])

[1]) Anm. der Schriftltg.: Wenn der Schallschirm mit Lautsprecher auf einen Tisch oder Kasten gestellt wird, kann das Lautsprechersystem auch nach der unteren Kante zu gerückt werden.

(Schluß von vorhergehender Seite)

Woraus macht man den Schirm?

Der meinige ist aus Sperrholz, Gabun, siebenschichtig, 10 mm stark. Eingefaßt ist er mit einem Rahmen aus eichenen Latten, die auf die ganze Länge in Nuten mit der Sperrplatte verleimt sind. Man achte auf die Güte der Leimung, drehe eventuell noch ein paar Schrauben ein, um jedes Rasseln loser Lattenstücke zu vermeiden. Auf der Rückseite der Platte ist eine Konsole angeschraubt, auf der der Dynamische steht, er wird beileibe nicht mit dem Konuschassis an die Platte geschraubt. Ich fand es bei einem Excello und dem alten Magnavox sehr vorteilhaft, zwischen Konuschassis und Sperrplatte noch einen Filterring nach Skizze 4 zu legen. Manchmal fing eben ohne Filterring doch die Wand an zu rasseln.

Dieser Lautsprecher zeigte einen ausgesprochenen Holzklang, bei Blechmusik nicht gerade angenehm, manche Klavierplatten direkt bumsig. Es wurde schon empfohlen, anstatt Sperrholz Linoleum zu nehmen, wegen dessen akustischer Stumpfheit. In Ermangelung von Linoleum nahm ich Bootshaut, eine ebenfalls stumpfe und sehr feste Angelegenheit aus mehreren Schichten Jute, Baumwolle und Gummi. Der Erfolg war nicht besonders. Bässe nahmen ab, was ich dem Ausweichen des weichen Materiales gegen den Luftdruck zuschreibe. Dann nahm aber der Glanz der Musik beängstigend ab. Blech kam regelrecht seifig. Erklärbar ist dies damit, daß besonders die kurzwelligen Obertöne, die den Glanz ausmachen, beim Verlassen der Membran zu einem großen Teil gebeugt werden, den Schirm entlanglaufen, vom Gummi absorbiert und vom Holz reflektiert werden. Daß der Schirm an der Schallabstrahlung gehörig beteiligt ist, beweist schon der Umstand, daß der Schall weitgehend seinen Strahlencharakter verliert. Es stellte sich als vorteilhaft heraus, die Rückseite der Sperrplatte mit einer Reihe von eichenen Latten zu versehen, die hochkant gestellt und kreuz und quer verschraubt wurden. Die Platte kann wegen der Latten nicht mehr schwingen, Holzklang ist fast vollkommen verschwunden, dagegen bleibt der Glanz der Musik erhalten, weil keine Absorption von Obertönen mehr erfolgt.

Fazit: Sehen Sie für Ihre neue Anlage einen Schallschirm vor! *C. Hertweck.*

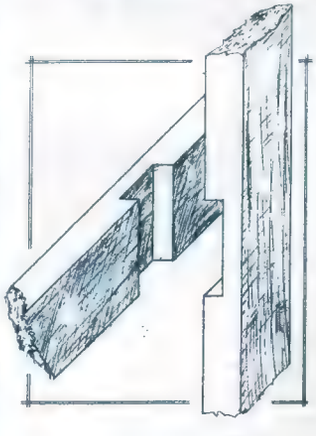


Abb. 2b.

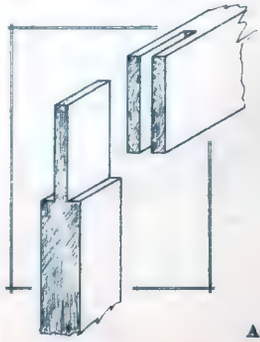


Abb. 2a.

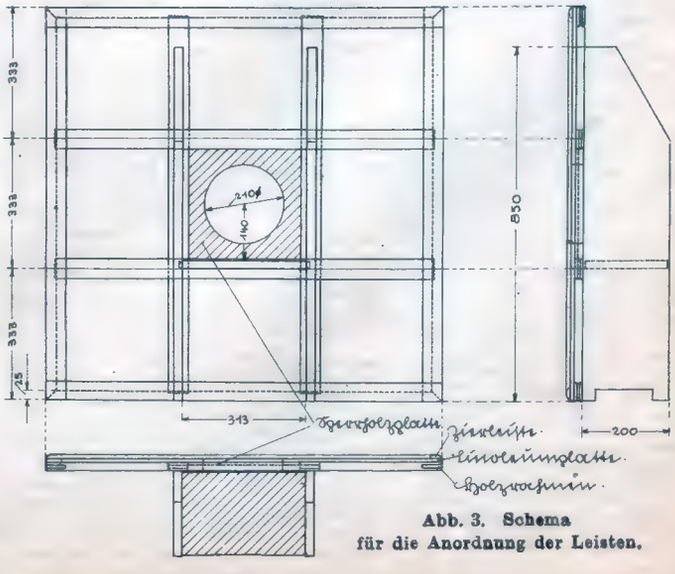


Abb. 3. Schema für die Anordnung der Leisten.

Das Lattengestell, dessen Aufbau aus den Abbildungen hervorgeht, besteht aus Weichholzlatten 20 mm × 50 mm. Diese sind an den Enden verzapft, wie dies Abb. 2a zeigt und an den Kreuzungspunkten überplattet (Abb. 2b). In der Mitte ist eine kleine Sperrholzplatte, ca. 6 mm stark, eingesetzt, damit das System gut angedrückt bzw. verschraubt werden kann. Alle Maße gehen aus den Skizzen hervor.

Der Verfasser verwendete das System „Hegra-Dynamik". Soll irgendein anderes System verwendet werden, so ändern sich möglicherweise auch einige Maße, da die verschiedenen Fabrikate in den Abmessungen nicht alle gleich sind. Dies gilt vor allem für die Größe der Schallöffnung und die Höhe. Die käuflichen 4poligen Magnetsysteme haben fast alle sehr große Konusmembranen, es wird sogar nötig werden, falls solch ein System Verwendung finden soll, die beiden inneren Leistenpaare etwas auseinanderzurücken.

Ist das Gestell fertig montiert, so kann das Linoleum aufgeleimt werden, wobei auch hier nur obengenannter Spezialleim verwendet werden kann. Es ist nötig, daß die Oberfläche des Rahmens ganz eben ist, nötigenfalls muß diese überhobelt werden. Man legt zweckmäßigerweise die Platte mit der Glanzseite nach unten auf ganz ebenen Fußboden, legt dann das auf der Vorderseite dünn mit Leim bestrichene Gestell darauf und beschwert es. Ist der Leim getrocknet (in ca. 3—4 Tagen), so können Zierleisten und in der Mitte ein Holzring aufgeschraubt werden. Falls sich etwas Leim seitlich herausgedrückt hat, so kann dieser nach der Trocknung mit Spiritus entfernt werden. Man kann unter den Holzring noch ein Stück Stoff, der in der Farbe zu dem Linoleum paßt, spannen.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß natürlich erste Bedingung für einwandfreie Wiedergabe die Verwendung eines guten und für die verlangte Lautstärke richtig dimensionierten Verstärkers ist. Der beste dynamische oder magnetische Lautsprecher wird nicht anzuhören sein, wenn er mit einer Ausgangsleistung gespeist wird, die infolge Röhrenübersteuerung verzerrt ist.

Karl Schultheiß.

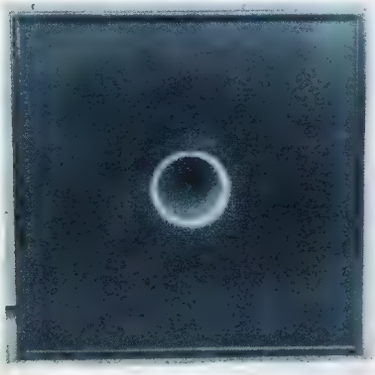


Abb. 4.
Betriebsfertig mit dem Linoleumschallschirm.

Die Lautsprecher-Anpassung durch einen Ausgangs-Trafo

Wechselstromwiderstände des Lautsprechers nicht bekannt —

Aus verschiedenen Briefen von Funkfreunden, die mir in letzter Zeit zugingen, gewann ich den Eindruck, daß hinsichtlich der sogenannten „Anpassung des Lautsprechers an die Endröhre" bei vielen Bastlern falsche Anschauungen bestehen. Es sollen hier diese Irrtümer richtiggestellt werden.

Wiederholt wurde mir etwa folgendes geschrieben: „Ich habe als Endröhre eine RE 604 mit 1000 Ohm innerem Widerstand, und mein Lautsprecher besitzt nach Prospekt 2000 Ohm Widerstand. Ist es unter diesen Umständen richtig, wenn der Ausgangs-Trafo, den ich zur Anpassung zwischen die Endröhre und den Lautsprecher schalten möchte, ein Übersetzungsverhältnis 1 : 1,5 erhält?" Die Antwort auf diese Anfrage lautet „Nein"!

Die Widerstände, die in Lautsprecher-Prospekten angegeben werden, und die gemeint sind, wenn schlechthin gesagt wird, ein Lautsprecher habe den und den Widerstand, sind Gleichstrom-Widerstände, die nur dann eine Rolle spielen, wenn z. B. Anoden-Gleichstrom über den Lautsprecher fließt, was ja aber bekanntlich der Wiedergabe schädlich ist und durch die Zwischenfügung des Ausgangs-Trafos vermieden wird. Die Anpassung des Lautsprechers hat mit diesen Gleichströmen nichts zu tun; das Ziel der Anpassung besteht vielmehr darin, für die tonfrequenten Wechselströme, die im Lautsprecher in Schall umgesetzt werden sollen, günstige Spannungs- und Strom-Übersetzungsverhältnisse zu schaffen. Deswegen hängt die Anpassung nicht vom Gleichstrom-, sondern von den Wechselstrom-Widerständen des Lautsprechers ab; diese werden — leider! — in keinem Prospekt genannt und sind meist auch gänzlich unbekannt.

Der Sinn der Anpassung

ist unschwer klar zu machen. Die Endröhre liefert Wechselströme, und der Lautsprecher verbraucht diese Wechselströme. Ebenso liefert irgendein Motor, z. B. ein Elektromotor, mechanische Leistung, die dann von einer Maschine, sagen wir einer Drehbank, verbraucht wird. Der Motor hat ein Rad zum Antreiben, und die Drehbank ein Rad, an dem sie angetrieben wird. Nach der Eigenart des Motors wird sein Antriebsrad, wenn der Motor gänzlich eingeschaltet ist, eine bestimmte Drehzahl machen und dabei an seinem Umfange eine bestimmte Drehkraft zur Verfügung stellen. Aber die zu treibende Maschine erfordert eine andere Drehzahl ihres Triebrades und eine andere Drehkraft an seinem Umfange. Drehzahl und Drehkraft einander anzupassen, verwendet man ein Übersetzungsgetriebe zwischen Motor und Maschine.

Bei der Anpassung von Endröhre und Lautsprecher tritt an Stelle der Drehzahl die Wechselstromstärke und an Stelle der Drehkraft die Wechselstromspannung. Daß die Endröhre einen inneren Widerstand von beispielsweise 1000 Ohm hat, besagt nichts anderes, als daß es für sie am günstigsten ist, wenn die von ihr gelieferte Wechselspannung (in Volt eff.[1]) zu dem von ihr abgegebenen Wechselstrom (in Ampere eff.) im Verhältnis 1000 : 1 steht. Ebenso bedeutet ein Wechselstrom-Widerstand des Lautsprechers von, sagen wir, 4000 Ohm, daß die Wechselspannung am Lautsprecher das 4000fache seines Wechselstrom-Durchganges sein muß. Der Ausgangs-Trafo hat also den Zweck, diese verschiedenen Verhältnisse von Wechselspannung zu Wechselstrom auszugleichen. Bei 1000 Ohm Innenwiderstand wäre ein normales Spannungsstrom-Verhältnis für die Endröhre beispielsweise 25 Volt eff. und 0,025 Ampere = 25 Milliampere eff. Bringen wir nun zwischen diese Endröhre und den Lautsprecher, der 4000 Ohm Wechselstrom-Widerstand hat, einen Trafo mit dem Übersetzungsverhältnis 1 : 2, so bekommen wir an dessen Sekundärseite 25 · 2 = 50 Volt eff. und $^{25}/_{2}$ = 12,5 Milliampere eff. Wechselstrom für den Lautsprecher. Das Verhältnis zwischen 50 Volt eff. und 12,5 Milliampere eff. ist aber, wie der Leser leicht nachzurechnen vermag, das vom Lautsprecher verlangte, nämlich 1 : 4000, so daß der Lautsprecher mit der genannten Trafo-Übersetzung richtig arbeiten kann.

Nach dem vorstehenden möchte man die Anpassung eines Lautsprechers vielleicht als eine ziemlich einfache Angelegenheit ansehen; tatsächlich ist sie dies keineswegs, sondern wissenschaftlich betrachtet im Gegenteil

eines der verwickeltsten Probleme.

Der Wechselstrom-Widerstand jedes Lautsprechers ändert sich nämlich ganz außerordentlich stark mit der Frequenz des ihm zugeführten Wechselstromes und ist außerdem von Lautsprecher zu Lautsprecher völlig verschieden. Dies mag die nachstehende Tabelle beweisen, in der die Werte des Wechselstrom-Widerstandes für zwei magnetische Lautsprecher und einen vom Verfasser konstruierten dynamischen Lautsprecher aufgeführt sind.

	A	B	C
Gleichstrom-Widerstand, Ohm	510	2000	2550
Wechselstrom-Widerstände, Ohm			
Frequenz 50 Hertz	1110	2820	2900
100	1720	4300	3080
200	2930	6900	3300
400	4040	12550	3570
800	6880	20200	4100
1600	11200	30000	5840
3200	18000	58600	9550
6400	21100		11750

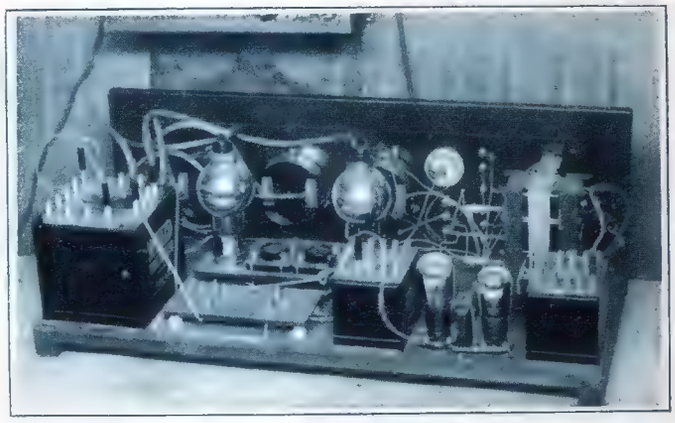


Abb. 1. Ein Laboratoriums-Kraftverstärker. Links der Ausgangstrafo mit Anzapfungen.

Da man die Anpassung des Trafos nur für einen bestimmten Wechselstrom-Widerstand des Lautsprechers zu wählen vermag, so ist klar, daß die Anpassung nur für die diesem Wechselstrom-Widerstande zugehörige Frequenz stimmen kann, für alle anderen, sowohl die höheren wie die niedrigeren Frequenzen, aber mehr oder minder falsch sein muß. Daraus geht zunächst hervor, daß derjenige Lautsprecher, wenn wir von seinen sonstigen Eigenschaften absehen, hinsichtlich der Anpassung der beste ist, bei dem der Wechselstrom-Widerstand am wenigsten zunimmt. Andererseits ergibt sich die Frage: Für welche Frequenz und damit für welchen Wechselstrom-Widerstand soll man nun vorteilhafterweise die Anpassung vornehmen? Das ist leicht gefragt, aber schwer zu beantworten. Eine Entscheidung läßt sich nur von Fall zu Fall und auch nur bei eingehender Kenntnis aller Eigenschaften des betreffenden Lautsprechers aus äußerst umständlichen Berechnungen treffen.

Einige Meßergebnisse mögen das klarstellen. An einen Kraftverstärker, der, wie für alle

[1]) Vergl. hierzu u. a. die Aufsätze: „Der Kondensator bei der Arbeit", Jahrgang 1928, Seite 340 und „Grundlegendes über Spulen", Jahrg. 1929, Seite 11; ferner in dem Aufsatz: „Verzerrt oder unverzerrt?" im 2. Augustheft 1929, Seite 237.

Messungen wünschenswert ist, sehr starke Wechselstromleistungen abzugeben vermag — wenn dies verlangt wird, bis zu 60 Watt —, wurde eingangsseitig ein Tonabnehmer angeschlossen, der von Meß-Schallplatten, herausgegeben vom Reichspost-Zentralamt, einzelne Frequenzen abnahm; der Kraftverstärker lieferte dann ausgangsseitig über einen Trafo einen Wechselstrom der gleichen Frequenz, die nach Wahl der Platte 150, 300, 600, 1200, 2400 oder 4800 Hertz betragen konnte. Der Ausgangs-Trafo besitzt, wie im Lichtbild zu erkennen ist, zahlreiche Anzapfungen, so daß sein Übersetzungsverhältnis in weiten und engen Grenzen beliebig geändert werden kann. Zwischen den Trafo und den oder die an ihn angeschlossenen Lautsprecher wurden gemäß Abb. 2 (oben rechts am Schallschirm) Wechselstrom-Meßinstrumente geschaltet, die unter anderem die Stärke des dem Lautsprecher zufließenden Wechselstromes zu messen gestatteten.

Wenn nun bei Benutzung einer bestimmten Meß-Schallplatte und daher bei bestimmter Frequenz nur das Übersetzungsverhältnis des Trafos, sonst aber nichts, geändert wurde, so ergab sich für jedes Übersetzungsverhältnis eine andere Stärke des Lautsprecherstromes. Die graphische Aufzeichnung der verschiedenen

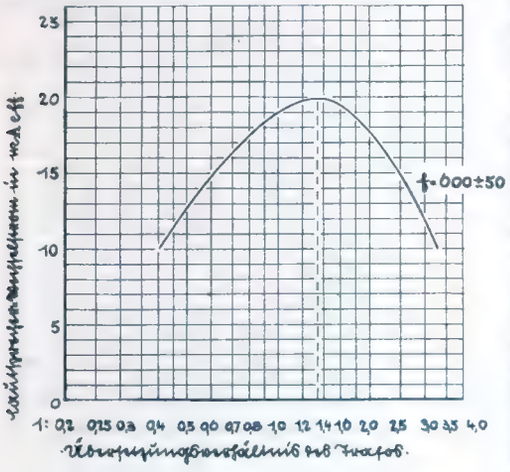


Abb. 3

Stromwerte über den zugehörigen Werten des Übersetzungsverhältnisses ergab stets eine Kurve der Art und Form, wie Abb. 3 eine solche zeigt. Man sieht, bei gegebener Frequenz bekommt man für ein bestimmtes Übersetzungsverhältnis des Ausgangs-Trafos die höchste Stromstärke und sowohl für kleinere wie für größere Übersetzungsverhältnisse geringere Stromstärken. Es ist ohne weiteres klar, daß das Übersetzungsverhältnis, das zur größten Stromstärke gehört, dasjenige der Anpassung für die betreffende Frequenz ist. Bei allen anderen Übersetzungsverhältnissen treten für diese Frequenz Verluste ein.

Welche Übersetzung also?

Für verschiedene Frequenzen erhält man natürlich verschiedene Kurven, wie auch aus den Abb. 4 und 5 hervorgeht. An Hand solcher für einen bestimmten Lautsprecher geltenden Kurven könnte man nun folgende Überlegungen anstellen: Wählt man die Übersetzung des Ausgangstrafos so, daß die Anpassung bei einer sehr niedrigen Frequenz liegt, so bekommt man beträchtliche Verluste bei den hohen und noch mehr Verluste bei den sehr hohen Tönen, also eine schlechte Wiedergabe des hohen Tonbereiches, vorausgesetzt, daß der Lautsprecher nach seiner Eigenart nicht etwa, was eine besondere Untersuchung erfordert, hohe Töne besonders gut, jedenfalls besser als die tiefen wiederzugeben vermag. Umgekehrt, nimmt man die Anpassung für eine sehr hohe Frequenz vor, so sind Verluste bei den tiefen Töne die Folge, wobei aber auch diese unter Umständen dadurch ausgeglichen werden können, daß der Lautsprecher an sich tiefe Töne bevorzugt. Am günstigsten ist es somit ohne Zweifel, wenn das Übersetzungs-Verhältnis für eine mittlere Frequenz

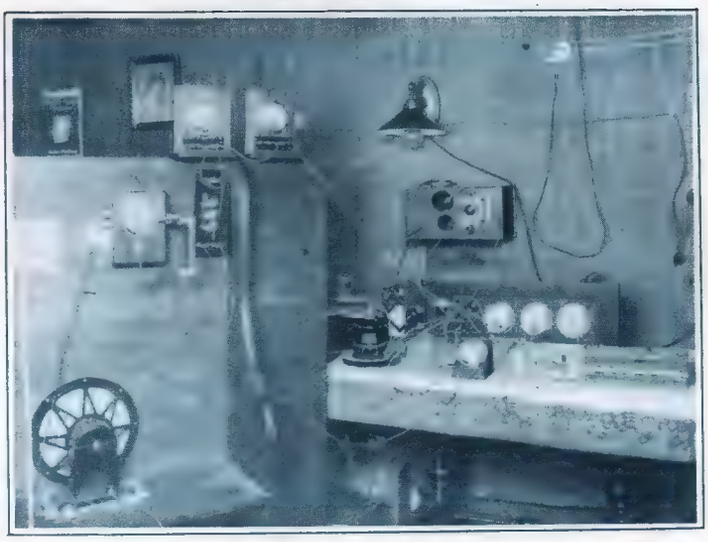


Abb. 2. Meßeinrichtung, die zu den hier behandelten Untersuchungen über die Lautsprecher-Anpassung benutzt wurde.

passend genommen wird; man hat dann zwar sowohl bei den tiefen wie bei den hohen Tönen Verluste, aber diese sind nicht so groß wie bei Anpassungen an den Grenzen des Frequenzbereiches. Welche mittlere Frequenz man zu nehmen hat, bleibt jedoch auch hier von dem sonstigen Verhalten des Lautsprechers abhängig, indem man offenbar die mittlere Frequenz näher an die Frequenzen heran zu wählen hat, die vom Lautsprecher am schlechtesten wiedergegeben werden. Dabei muß obendrein die Tatsache Berücksichtigung finden, daß und wie unser menschliches Ohr für die verschiedenen Töne verschieden stark empfindlich ist, nämlich weniger für die tiefen und auch für die hohen weniger als für die mittleren Töne.

Der Leser sieht, daß es meßtechnisch und rechnerisch ganz außerordentlich schwierig ist, für einen vorliegenden Lautsprecher die Frequenz bzw. den Wechselstrom-Widerstand zu ermitteln, der der Berechnung der Anpassung, das ist des Übersetzungs-Verhältnisses für den Ausgangstrafo, zugrunde gelegt werden sollte. Es bleibt somit praktisch nur übrig, die richtige Anpassung mit Hilfe des Gehörs festzustellen, was allerdings nur von jemand vorgenommen werden kann, der ein außerordentlich geschultes Hörvermögen und hohes musikalisches Verständnis besitzt. Da nur wenige Funkfreunde dieser Anforderung genügen dürften, so müßte man verlangen, daß die Feststellung der Anpassungs-Frequenz und des Anpassungs-Widerstandes bei den Fabriken durch entsprechende Sachverständige erfolgte und daß die Fabriken fortan außer dem Gleichstrom-Widerstand auch einen Wechselstrom-Widerstand als Anpassungs-Widerstand angeben,[2]) mit dem das beste Übersetzungs-Verhältnis für einen Ausgangstrafo zum Anschluß des Lautsprechers an Endröhren mit verschiedenem inneren Widerstande zu berechnen wäre. Solange diese Angaben aber noch nicht zu bekommen sind, ist der einzige Ausweg für die Funkfreunde der, einen

Ausgangs-Trafo mit Anzapfungen

zu benutzen und sich mit ihm selber das am besten geeignet erscheinende Übersetzungsverhältnis auszuprobieren und dieses dann zu verwenden. Gegebenenfalls steht der Verfasser gerne mit Ratschlägen zur Verfügung. Allerdings sind diese angezapften Ausgangstrafos nicht gerade billig, was aber für diejenigen kein Hindernis sein wird, die auf größte Qualität der Wiedergabe Wert legen. Auch hat solch ein Trafo ja den Vorteil, daß er nicht nur für einen bestimmten Verstärker und Lautsprecher, sondern in allen Fällen zu verwenden ist und von einem Gerät zum andern und von einem Lautsprecher zum andern überzugehen gestattet.

Besondere Schwierigkeiten ergeben sich noch in den Fällen, in denen der Verstärker Gegentakt-Endröhren besitzt und diese im „reinen Gegentakt" betrieben werden, nämlich so, daß der Arbeitspunkt am Beginn der unteren Kennlinien-Krümmung liegt. Unter diesen Umständen haben die betreffenden Endröhren innere Widerstände, die das Mehrfache des Normalen betragen, die stark von der Wahl des Arbeitspunktes abhängen und sich daher auch obendrein etwas mit den Amplituden des Wechselstromes ändern. Die Diagramme Abb. 4 und 5 wurden beispielsweise an solchen Gegentakt-Endröhren aufgenommen. Es ergibt sich daraus und aus Rechnung, daß der innere Widerstand pro Endröhre 2600 Ohm beträgt. Die verwendeten Endröhren sind aber 2 Stück RE 604, deren innerer Widerstand nur 1000 Ohm beträgt, sofern die Arbeitsweise der Endröhre sich lediglich auf ihren geraden Kennlinienteil erstreckt. Bei reinem Gegentakt-Betrieb ist eine Ausrechnung des Übersetzungs-Verhältnisses demnach schon aus dem Grunde unmöglich, weil man

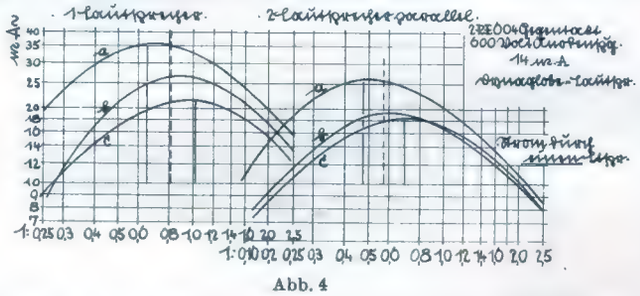


Abb. 4

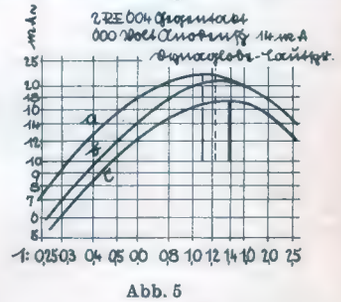


Abb. 5

nicht mit dem normalen inneren Röhren-Widerstand rechnen darf. Im übrigen sind die beiden hier vorgelegten Diagramme auch deswegen interessant, weil sich alle Anpassungen für das Hintereinanderschalten von zwei gleichen Lautsprechern der Theorie entsprechend auf das $\sqrt{2} = 1{,}4$fache vergrößern und ebenso für das Parallelschalten in demselben Maße verringern.

F. Gabriel.

[2]) Vergl. unsere Forderung in dem Aufsatz: „Ri und Ra", 2. Aprilheft 1929.

Das „Bierodyn", ein origineller Empfänger. Bei einer Radioausstellung, die vor einiger Zeit in Perth, Westaustralien, stattfand, war ein Preis für das originellste Empfangsgerät ausgesetzt.

Den Preis gewann ein Herr B. Congdon mit seinem „Bierodyn"-Einröhrenempfänger. Bei diesem Gerät war eine gewöhnliche Bierflasche gleichzeitig als Frontplatte, Grundplatte und Spulenhalter benutzt worden.

Man konnte mit diesem Empfänger die Darbietungen des Ortssenders mit Hilfe eines Kopfhörers deutlich zu Gehör bringen. *(irk)*

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 18. Mai 1930

DRITTES MAIHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Farbenfernsehen / Arthur Korn und die Bildtelegraphie / Die Röhre sagt selbst, was sie leistet / Ein neues Mikrophon für Reportagen / Treppauf, Treppab des Funkhelfers / Störbefreiung durch Kondensatoren / Die Daseinsberechtigung des Bastlers / 2-Röhren-Hochleistungsgerät / Arbeitskennlinien in neuer Gestalt / Man schreibt uns

Aus den nächsten Heften:
Rundfunkstörer im Käfig / Verlängern Sie das Leben Ihrer Anodenbatterie / Farbenfernsehen / Zwei magnetische Lautsprecher

Farben-Fernsehen

DIE AUSSICHTSREICHE ERFINDUNG EINES DEUTSCHEN.

Wir haben im 3. Aprilheft bereits einen kurzen Bericht über das neue Farben-Fernsehverfahren des Berliner Ingenieurs Ahronheim gebracht. Hier ein längerer Artikel über das gleiche Thema.

Die Schriftleitung.

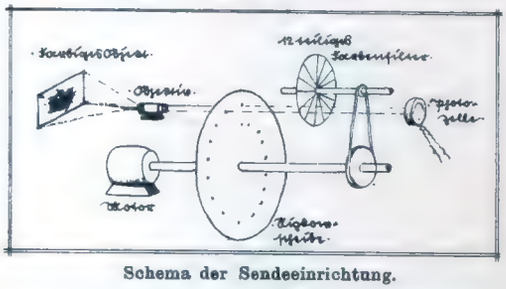
Die bisherigen Verfahren für das farbige Fernsehen betreffen Zwei- und Dreifarbenverfahren. Über diese Verfahren ist bereits früher berichtet worden.[1]) Sie haben den Nachteil, daß für die Übertragung des Bildes für jede Teilfarbe entweder eine besondere Wellenlänge des die Bildpunktintensität übertragenden Senders notwendig ist oder daß man, um die gleiche Bildschärfe wie beim Schwarzweißfernsehen zu erreichen, die doppelte bzw. sogar die dreifache Fernsehmodulationsfrequenz dem Sender zuführen muß. Man kommt auf diese Weise zu einer übermäßigen und für Rundfunkzwecke sogar unzulässigen Verbreiterung des Wellenbandes des drahtlosen Senders. Kommt noch hinzu, daß eine Übereinanderlagerung von zwei oder drei verschieden gefärbten Einzelbildern naturgemäß eine absolut naturgetreue Färbung des Bildes auf der Empfangsseite kaum ergeben kann.

Noch etwas ist zu bedenken: Die bisher bekannt gewordenen Verfahren für farbiges Fernsehen arbeiten grundsätzlich genau so, wie die Verfahren für das Schwarz-Weiß-Fernsehen. Dem Rundfunkfernsehsender werden Bildpunktintensitäten zugeführt, welche in ihrer Stärke verschieden sind. Will man eine einwandfreie Fernsehübertragung bewerkstelligen, ist es daher nötig, daß der Empfangsapparat auch tatsächlich die Bildzeichen projiziert, die denen der Sendeseite entsprechen. Nun unterliegt aber die Wellenausbreitung von Rundfunksendern mannigfaltigen Störungen. Die unangenehmsten sind diejenigen durch Fading. Sie äußern sich nicht allein darin, daß unter Umständen der ganze Empfang vollkommen aussetzt, sondern auch darin, daß zwar einzelne Teile des Wellenbandes vom Empfänger gut, andere dagegen schlecht aufgenommen werden. Beim Fernsehen bedeutet das, daß unter Umständen ganze Details verloren gehen.

Man kann die Fadingeinwirkungen dadurch unwirksam machen, daß man nicht den drahtlosen Sender, wie bei Telephonie, mit verschieden starken Modulationszeichen beschickt, sondern, wie bei der Telegraphie, mit Zeichen, die zwischen Null und irgendeinem Maximalwert hin- und herpendeln, wobei es auf die Größe des Maximalwertes grundsätzlich nicht ankommt. Gäbe es ein Fernsehabtastverfahren — und es ist dabei gleichgültig, ob es für Schwarz-Weiß- oder farbige Übertragungen in Betracht kommt —, bei dem nicht Bildpunkte verschiedener Intesität, sondern immer gleichbleibender Intensität übertragen werden, so würde der Fadingeffekt leicht auszuschalten sein. Es ist zum Beispiel von Dr. Schroeter (Telefunken) der Vorschlag gemacht worden, die Bildpunktintensität nicht dadurch voneinander zu unterscheiden, daß man sie bei gleicher zeitlicher Dauer mit verschiedenen Intensitäten sich auswirken läßt, sondern vielmehr bei gleicher Intensität mit verschiedener Zeitdauer.

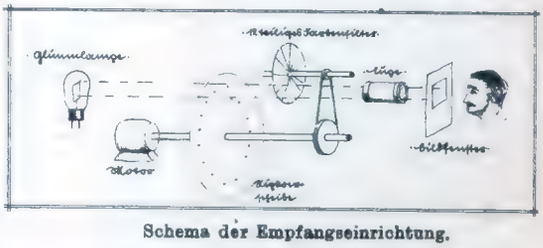
Kürzlich ist nun ein Verfahren für das Fernsehen bekannt geworden, das anscheinend alle obengenannten Schwierigkeiten mit einem Schlage zu überwinden gestattet, das also nicht nur auf bequeme Weise, ohne Verbreiterung des Wellenbandes, ein farbiges Fernsehen gestattet, sondern das auch gleichzeitig eine möglichst große Naturtreue der Farben ergibt, das aber auch den Einfluß des Fadingeffekts auszuschalten gestatten dürfte.

Der Erfinder, Ing. Albert Alexander Ahronheim, Berlin



Schema der Sendeeinrichtung.

Das Verfahren, welches ich meine, stammt von dem Berliner Ingenieur Ahronheim. Der Erfinder hat kürzlich in einem Vortrag über sein System gesprochen. Leider konnte er sich aus patentrechtlichen Gründen damals nicht ausführlich äußern, so daß Unklarheiten bei den Zuhörern entstanden. Heute ist die Patentlage so weit geklärt, daß er in der Lage war, mir die Einzelheiten seiner Erfindung bekanntzugeben.



Schema der Empfangseinrichtung.

Die Ahronheimsche Erfindung arbeitet prinzipiell folgendermaßen: Ahronheim steht auf dem Standpunkt, daß die farbigen Punkte nicht eine verschiedene Lichtintensität aufweisen,

Links die Bogenlampe, rechts, in dem langgestreckten Kasten, die Lichtzellen. Oben ein Mikrophon.

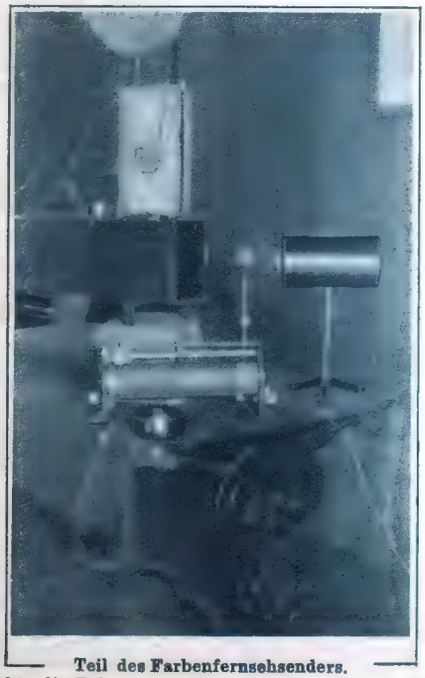
Auf der Mattscheibe unter dem Lautsprecher erscheint das Fernsehbild.

[1]) Vergl.: „Fernsehen in natürlichen Farben" „Funkschau", 2. Augustheft 1929 und „Farbiges Fernsehen", 2. Maiheft 1930.

sondern lediglich verschiedene Farbtöne. Ein dunkelroter und ein hellroter Punkt sind nicht rote Punkte von verschiedener Intensität, sondern einfach Punkte verschiedener Farbe. Er denkt sich die Abtastung der Fernsehbilder nach schon bekannten Verfahren entweder mit der Nipkowscheibe oder mit dem Spiegelrad. Auch bleiben die Umdrehungsgeschwindigkeiten dieser Teile beim Ahronheimschen Verfahren die gleichen wie sonst. Neu ist dagegen folgendes: Ahronheim sagt, daß ein Farbenspektrum viele Einzelfarben aufweist. Er glaubt, mit zwölf Einzelfarben das Spektrum realisieren zu können. Er führt nun den vom Bildpunkt ausgehenden abgetasteten Lichtstrahl auf der Sendeseite nicht direkt der Photozelle zu, sondern zunächst durch eine Einrichtung, die den Lichtstrahl gewissermaßen filtert.

Nehmen wir als Beispiel einen dunkelroten Bildpunkt. Wenn er in den Lichtstrahlengang eines dunkelroten Punktes beispielsweise ein dunkelrotes Glasfilter einschaltet, so wird hinter dem Glasfilter, also auf die Photozelle, kein Licht dringen. Schaltet er dagegen ein blaues Filter ein, so wird das rote Licht das Filter durchdringen und die Photozelle anregen. Ahronheim sieht nun einen Gesamtfilter vor, der so viel Einzelfilter enthält, wie Einzelfarben im Spektrum vorhanden sind, nach seiner Annahme wären zwölf Einzelfilter zu verwenden. Ordnet man diese Einzelfilter beispielsweise auf einer rotierenden Scheibe an und läßt man die Scheibe eine Umdrehung vollführen, während gerade ein Bildpunkt abgetastet wird, so muß sich die Scheibe (bei 1200 Bildpunkten) 12 · 1200 mal in der Sekunde drehen und die Photozelle wird auch nur 1200 mal in der Sekunde erregt werden, nämlich pro Bildpunkt einmal, weil ja durch das rotierende Filter immer nur ein Lichtstrahl pro Umdrehung des Filters durchdringen kann. Er kann nun die Durchlaßfähigkeit der Filter so regeln, daß für jeden Bildpunkt, ganz gleich welcher Farbe, die Photozelle immer in der gleichen Stärke anspricht.

Auf der Empfangsseite werden wieder ganz ähnliche Anordnungen verwendet, wie man sie auch sonst beim Fernsehen kennt, nämlich eine Glimmlampe und Nipkowscheibe oder eine Bogenlampe mit Kerrzelle und Spiegelrad. Hier aber wird genau wie beim Sender in den Strahlengang ein Glasfilter eingeschaltet, das auch die gleichen Umdrehungen, wie das Filter auf der Sendeseite zu vollführen hat. Laufen beide Filterscheiben synchron, dann wird man auf der Empfangsseite ein Bild sehen, das dem auf der Sendeseite befindlichen Bild weitgehendst entspricht. Dadurch, daß die Photozelle nur genau so viel Eindrücke empfängt, wie beim Schwarz-Weiß-Fernsehen, erhalten wir also beim Ahronheimschen Verfahren die gleiche Modulationsfrequenz; und wenn die Durchlässigkeit der Filter so eingestellt wird, daß die Photozelle pro Bildpunkt immer die gleiche Einwirkung erhält, so erhält der drahtlose Sender pro Bildpunkt Beeinflussungen von gleicher Stärke, er sendet also pro Bildpunkt auch stets Wellen gleicher Intensität aus.



Teil des Farbenfernsehsenders.
Rechts die Beleuchtungseinrichtung, links der Tubus für die Farbabtastung.

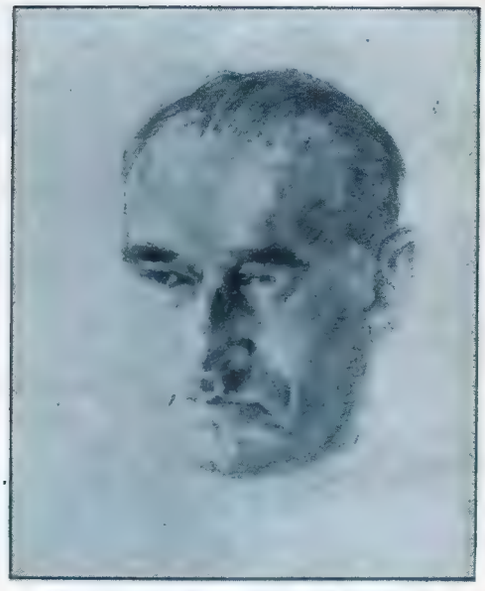
In Wirklichkeit beabsichtigt nun Ahronheim nicht, ein Filter einzubauen, wie ich das beschrieben habe, sondern ein Prisma, das ja bekanntlich weißes Licht in die Spektralfarben zerlegt. Aus dem Prisma heraus wird das gesamte Spektrum nur dann gelangen, wenn in das Prisma vollkommen weißes Licht hineingeschickt wurde. Sendet man rotes Licht, herrührend von einem roten Bildpunkt, in das Prisma, so wird aus ihm auch nur rotes Licht herauskommen. Läßt man den das Prisma verlassenden Lichtstrahl auf eine weiße Fläche fallen, so wird gemäß optischen Gesetzen das rote Licht an einer anderen Stelle der weißen Fläche erscheinen, wie etwa blaues Licht. Ordnet man nun beispielsweise auf der weißen Fläche in der ganzen Ausdehnung des Spektrums nebeneinander zwölf Photozellen an, so wird für rotes Licht eine andere Photozelle ansprechen, wie beispielsweise für blaues Licht.

In Praxi werden nicht zwölf Photozellen verwendet, sondern nur eine einzige. Durch eine Abtastung aber wird der Photozelle immer jeweils nur die Farbe zugeführt, die gerade dem gesendeten Bildpunkt entspricht. Welche Abtasteinrichtung man verwenden wird, steht noch nicht fest. Vorläufig ist nur ein Modell gebaut worden, das zunächst für ganz wenige Farbtöne hergestellt worden ist. Dieses Modell aber zeigte bereits das Prinzip, nach welchem die Erfindung praktisch zu verwerten ist.

Auf jeden Fall darf man der Erfindung eine gewisse Bedeutung nicht absprechen, denn, wie wir gesehen haben, ist sie imstande, die Schwierigkeiten, die bisher der Einführung des farbigen Fernsehens und eines leistungsfähigen Schwarz-Weiß-Fernsehens im Wege standen, zu beseitigen, ohne daß man etwa zu besonderen Sendemethoden für drahtlose Sender (Robinsonverfahren) zu greifen braucht. *Dr. Noack.*

ARTHUR KORN UND DIE BILDTELEGRAPHIE

ZU SEINEM 60. GEBURTSTAG (GEB. 20. MAI 1870)



Prof. Dr. Arthur Korn, nach einer Zeichnung seiner Gemahlin, Frau Elisabeth Korn.

Die bahnbrechende Arbeit, die Arthur Korn auf dem Gebiete der Bildertelegraphie geleistet und durch die er diese so mächtig gefördert hat, erstreckt sich über rund dreißig Jahre. Schon daraus läßt sich erkennen, mit welchen Schwierigkeiten er zu kämpfen hatte und welcher beharrlichen Anstrengung es bedurfte, um das gesteckte Ziel zu erreichen. Mit Befriedigung kann Professor Korn am 20. Mai, an seinem 60. Geburtstag, auf sein Lebenswerk zurückblicken, das darin bestand, daß er die Bildertelegraphie aus kleinen Anfängen zu einem praktisch brauchbaren Verfahren entwickelte.

Damals, im Jahre 1901, als Korn seine ersten Versuche ausübte, wirkte er als Privatdozent an der Universität zu München. Hier war er mit einer experimentellen Arbeit über die Lichtintensität der Glimmlichtröhre beschäftigt. Er beobachtete, daß die Stärke dieser Intensität auf einfache Weise beeinflußt werden könne. Gleichzeitig führte er eine zweite Arbeit über die Lichtempfindlichkeit des Selens durch. Dabei erkannte er, daß die Steuerung der Lichtintensität von Glimmlichtröhren durch Veränderung der Belichtung des Selens erfolgen könne. Aus dieser Erkenntnis ging bereits im Jahre 1902 sein erster Empfänger mit der Glimmlichtröhre hervor, den er dann, ebenso wie den Sender, derart verbesserte, daß er bereits im Jahre 1904 die erste Bildübertragung auf eine größere Strecke vornehmen konnte. Die bayerische Postbehörde stellte die Telephonschleife München-Nürnberg-München zur Verfügung. Auf ihr wurde als erstes Bild eine Photographie des Prinzregenten gesandt, die in geradezu erstaunlich guter Wiedergabe im Empfänger erschien.

Aber die Übertragungszeit betrug 43 Minuten. Das war zu lang. Deshalb bestand das nächste Bestreben Korns darin, sie zu verkürzen. Auch das gelang in überraschend kurzer Zeit durch mancherlei Verbesserungen. Aber die Bilder waren nicht mehr so gut, als das erste. Das lag an der Trägheit des Selens. Von nun ab kämpfte Korn erfolgreich den Kampf gegen diese Trägheit und gegen andere Schwierigkeiten. Am 16. April 1907 wurden die ersten Bilder zwischen München und Berlin übertragen, wobei bei einer Übertragungszeit von 15 Minuten auch die feinsten Einzelheiten kamen. Weitere Übertragungen von Berlin nach Paris, von Paris nach London, von Kopenhagen nach Stockholm usw. folgten.

Von 1910 an begann Korn, der inzwischen nach Berlin übergesiedelt war und gegenwärtig als ordentlicher Honorarprofessor an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg wirkt, mit drahtlosen Übertragungen. Im Kriege bildete er die drahtlose Bildübertragung nach Flugzeugen weiter durch. Nachher kam er unter Verwendung der gesammelten Erfahrungen auf dem Wege über die drahtlose Telautographie zur Entwicklung der Methode Lorenz-Korn mit Alkalizelle im Sender. Dieses Verfahren ist in Deutschland bereits in weitem Umfange für polizeiliche Zwecke, zur Übermittlung von Steckbriefen, Fingerabdrücken usw. eingeführt worden. Gegenwärtig beschäftigt sich Korn damit, die bildtelegraphischen Methoden auch auf andere Gebiete, vor allem auf die Weberei und für medizinische Zwecke, anzuwenden. *an.*

Der Laie will, daß eine Rundfunkröhre große Verstärkung und Lautstärke gibt und daß sie ewig hält. Die Kennlinien oder Charakteristiken aber, die, auf Zettel mit vielen technischen Daten gedruckt, den Röhren beigegeben werden, interessieren ihn überhaupt nicht. Er sieht sie als technisches Hirngespinst an, für ihn sind sie ein „leerer Wahn", der keine Wirklichkeit als Grundlage hat. Ob sie mit Differential und Integral errechnet oder durch komplizierte Meßmethoden gefunden werden, ist ihm schnurz und piepe.

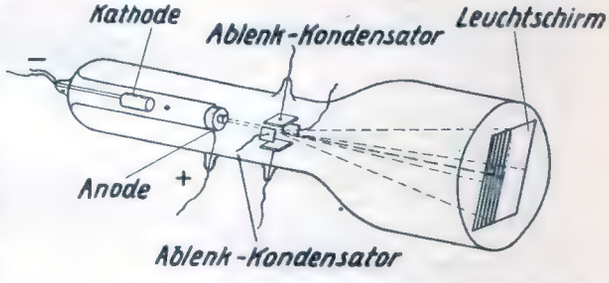
Für den Techniker aber ist die Charakteristik viel interessanter als die Röhre selbst. Was kümmert ihn der Glasballon, was die vier Füße; von ihnen verlangt er nichts, wohl aber von der Charakteristik. Die Kennlinie will er ausnützen, auf der Kennlinie Hoch- und Niederfrequenz verstärken, den Knick zur Gleichrichtung anwenden. Um sie zu erfahren, muß er eine Reihe von Messungen machen, die an sich einfach, aber zeitraubend sind. Oft sind deshalb Mechanismen erdacht worden, mit deren Hilfe man die Kennlinie einer Röhre automatisch und schnell aufnehmen kann. Zu einer nennenswerten Verbreitung sind diese automatischen Kennlinienschreiber nicht gelangt, trotzdem ihnen (so dem von Goldschmidt) recht wertvolle und interessante Ideen zugrunde lagen.

Manfred von Ardenne hat nun gezeigt, daß sich Kennlinien im Augenblick mit der Braunschen Röhre niederschreiben lassen. Der Laie, der einer solchen Vorführung beiwohnt, sieht sofort, daß Kennlinien nichts Konstruiertes und Theoretisches sind, sondern wichtige, lebendige Bestandteile der Rohre. Die Kennlinie ist gewissermaßen die Seele der Rundfunkröhre, die sie erst zu ihrer wichtigen Arbeit befähigt. Und diese Seele können wir mit unseren leiblichen Augen sehen, wenn wir die neue von v. Ardenne gebaute Braunsche Röhre entsprechend mit der Rundfunkröhre verbinden, wenn wir gewissermaßen die Spannungen dieser Röhre an die Ablenkelektroden des Kathodenstrahl-Oszillographen legen. Wissenschaftlich ausgedrückt, ist auf die Ablenkelektroden, die die Abszisse bestimmen, eine Gitterwechselspannung, und auf die Platten, die die Ordinate bestimmen, der dieser Wechselspannung entsprechende Anodenstrom zu schalten. Die Empfindlichkeit der neuen Röhre ist genügend groß, um auf diese Weise auch die Kurven kleiner Empfängerröhren sichtbar zu machen; früher, nach den Angaben von Krüger und Plendl, war das nur bei Senderöhren möglich.

Die Braunsche Röhre besteht, wie unsere Leser aus den Artikeln der „Funkschau" bereits wissen, aus einem evakuierten Glasgefäß, in dem eine Glühkathode, eine scheibenförmige Anode und zwei Elektrodenpaare untergebracht sind. Die Glühkathode erzeugt einen Kathodenstrahl, der zur Anode läuft und durch eine Öffnung in derselben hindurch tritt, um dann die Ablenkelektroden zu passieren und schließlich auf den am Ende der Röhre auf deren Boden aufgebrachten Fluoreszenzschirm zu treffen. Liegen an den Ablenkelektroden keine Spannungen, so trifft der Kathodenstrahl den Mittelpunkt des Schirmes und ruft hier einen hellen Leuchtfleck (Brennfleck) hervor. Werden an die Elektroden aber elektrische Spannungen gelegt, so wird der Kathodenstrahl durch diese abgelenkt, so daß der Brennfleck auf dem Schirm eine andere Stellung einnimmt. Sind die angelegten Spannungen solche wechselnder Größe, also Wechselspannungen, so ändert sich dauernd die auf den Strahl ausgeübte Ablenkungskraft, mit dem Erfolg, daß auch der Brennfleck ständig hin und her wandert. Verlaufen die Spannungsänderungen nun sehr schnell, d. h. handelt es sich um Wechselspannungen hoher Frequenz, so kann das Auge den Wanderungen des Brennfleckes nicht mehr folgen; es entsteht eine ununterbrochene Linie.

Genau diese Erscheinung haben wir bei der Sichtbarmachung von Röhrenkennlinien. Wir legen an die Elektroden, wie schon gesagt, Wechselspannungen genügend hoher Frequenz,

(Schluß nächste Seite unten)



Die Konstruktion einer Braunschen Röhre mit den Ablenkkondensatoren

EIN NEUES MIKROPHON FÜR REPORTAGEN

DAS KEHLKOPFMIKROPHON

Auf Kriegsschiffen erlaubt das neue Mikrophon Telefonate trotz Geschützlärms. Phot. Lorenz.

Schon sehr oft haben wir es schmerzlich empfunden, daß eine Reportage aus einem Industriewerk oder von einem belebten Platz darunter litt, daß der Sprecher infolge der furchtbar starken Geräusche oder des Lärmes nur undeutlich zu verstehen war. Da das Mikrophon bekanntlich die Laute, die in allernächster Nähe sind, stärker empfängt, als die weiter entfernt liegenden Geräusche, so könnte der Reporter vielleicht den Trick machen, mit dem Gesicht ganz dicht an das Mikrophon heranzugehen, damit seine Stimme zuerst aufgefangen und dadurch allen anderen Geräuschen der Weg abgeschnitten wird.

Auch für normale Haustelephone.

Dies läßt sich aber leider nicht durchführen, da man beim Sprechen immer einen gewissen Abstand von dem Marmorblock haben muß, wodurch also wiederum die Geräusche der Umgebung stark in den Vordergrund treten.

Der Firma C. Lorenz A.-G. ist es aber jetzt dennoch gelungen, ein Mikrophon zu konstruieren, das diese Nachteile nicht aufweist. Es ist ein Mikrophon, das selbst im größten Trubel nur das auffängt und wiedergibt, was der betreffende Reporter ihm anvertrauen will. Es handelt sich hier um das sogenannte Kehlkopfmikrophon, das, wie schon der Name verrät, nicht etwa durch den Mund, sondern durch den Kehlkopf besprochen wird.

Dieses Mikrophon arbeitet dergestalt, daß die Kapsel, die aus Hartgummi besteht, gegen den Hals gedrückt wird. Die Sprachschwingungen übertragen sich jetzt durch die gleichzeitigen Schwingungen des Kehlkopfes unmittelbar auf die besonders hierfür ausgebildete Kohlenmembrane. Die Luft wird also in diesem Falle als Übertragungsmittel zwischen dem Kehlkopf des Sprechenden und der Mikrophonmembrane vollkommen ausgeschaltet.

Mit Hilfe dieses neuen Mikrophons ist jetzt jeder Reporter imstande, selbst in das geräuschvollste Werk zu gehen und eine Schilderung von seinen Eindrücken zu geben. Auch kann er sich bei aktuellen Begebenheiten ruhig ganz dicht an die Menge heranschleichen, ohne befürchten zu müssen, daß der Rundfunk für irgendwelche kostenlose Privatgespräche benutzt wird.

Der Flieger erhält in den Sturzhelm das Kehlkopf-Mikrophon eingebaut.

H. Rosen.

So zeichnet die Braunsche Röhre Kennlinien von Verstärkerröhren.

Treppauf, Treppab des Funkhelfers

Die bei den Postämtern der Oberpostdirektion oder dem Reichspostzentralamt eingehenden Beschwerden über Rundfunkstörungen finden sich mit den unmittelbar an die Funkstunde gesandten in der Abteilung „Bezirks-Funkhilfe" der Funkstunde zusammen. Hier werden die Eingänge verbucht, numeriert, mit einem Fragebogen versehen und auf die Obleute, fast durchweg Angehörige der Reichspost, verteilt. Jeder Obmann verwaltet einen fest umgrenzten Störbezirk, der die Zustellbezirke mehrerer Postämter umfaßt. Sache des Obmannes ist es hauptsächlich, die für den Bearbeiter der Beschwerde, den Funkhelfer, notwendigen Unterlagen, z. B. bei Rückkopplungsstörungen die Namen der im Hause des Beschwerdeführers wohnenden anderen Rundfunkteilnehmer vom Postamt zu beschaffen und die einzelnen Beschwerden an die ihm nach Straßenzügen zugeteilten Funkhelfer weiterzugeben.

Der Postbote bringt mir — dem Funkhelfer — also eines Morgens von meinem Obmann ein ansehnliches Päckchen mit Beschwerden. Es sind so ziemlich alle Störungen vertreten, die den Rundfunk zu einer Qual machen können: Pfeifen, Heulen, Quaken, Knattern usw. In meiner berufsfreien Zeit mache ich mich auf den Weg, um die Schmerzen der geplagten Rundfunkteilnehmer zu stillen. Ich komme zuerst zu Herrn B. Er schreibt: „Mein Empfang wird seit einigen Wochen durch ständiges Heulen und Pfeifen gestört. Die Lautstärke wechselt, Der Empfang verschwindet manchmal ganz. Baldige Abstellung der Störung ist unbedingt nötig, da ich sonst meinen Rundfunk aufgeben muß." Offenbar liegt eine Störung durch Rückkopplung vor. Herr B. wohnt in einem vierstöckigen Hause mit mehreren Aufgängen. Nähere Angabe der Wohnung fehlt — wie fast immer — in der Beschwerde. Ein „stiller Portier" ist nicht vorhanden. Auf gut Glück nehme ich zuerst den Vorderaufgang, um festzustellen, daß Herr B. wahrscheinlich im Quergebäude wohnt. Im rechten Seitenflügel finde ich schließlich das Türschild mit dem gesuchten Namen. Nach der Vorstellung, die mehrmals durch Luftschnappen infolge des vielen Treppensteigens unterbrochen werden muß, folgt freundlicher Empfang durch Frau B. Herr B. erklärt, „Ich wollte Sie ja eigentlich gar nicht hierher bemühen, ich dachte, Sie könnten solche Störer aus der Ferne ermitteln. Aber, wenn Sie nun mal hier sind, bitte nehmen Sie Platz." Wie fast immer ist die Störung natürlich „gerade nicht vorhanden, wenn mal einer kommt".

Auf die Frage, ob vielleicht eine Mutmaßung über den Störfried besteht, meint Herr B.: „Ich möchte ja eigentlich niemand verdächtigen, wir haben schon genug Zank im Hause. Es wäre mir auch äußerst unangenehm, wenn Sie meinen Namen nennen würden." Nachdem ich versichert habe, daß ich ja nicht komme, den Hausfrieden zu stören, sondern ihn wiederherzustellen und selbstverständlich Verschwiegenheit zusichere, erfahre ich, daß in demselben Aufgang ein „Bastler" wohnen soll. Dieser soll einen ganz großen Empfänger mit 6 Röhren haben. Die Ehefrau meint allerdings, ein Ingenieur aus der Nebenstraße (700—800 m entfernt) müßte der Störer sein. Sie hat im Milchladen davon gehört, dort würde ich den Namen bestimmt erfahren. Herr B. wird aufgeklärt, daß die Rückkopplungsstörungen meistens nicht von den großen leistungsfähigen Fernempfängern kommen, sondern von den kleinen, wie z. B. Herr B. einen hat. Der Fernempfänger mit vorgeschaltetem Hochfrequenzrohr läßt die Rückkopplungsschwingung gar nicht oder lange nicht in dem Maße auf die Antenne, wie ein Audionempfänger. Herr B. ist erstaunt und meint gesprächsweise: „Natürlich pfeife ich auch, wenn ich gestört werde. Immer so ein bißchen feste dazwischen. Wie du mir, so ich dir!" Ich ersuche dringend, das künftig ja zu unterlassen. Dadurch werde die Störung nur weitergehen und der Kreis der Gestörten immer größer, ohne daß der erste Störer von der Absicht etwas merke. Außerdem mache sich Herr B. nach dem Fernmeldegesetz strafbar, wenn er eine Störung hervorrufe in der Absicht, den Betrieb einer Funkanlage zu stören. Da weitere Anhaltspunkte nicht zu erhalten sind, beginnt die Suche nach dem Störer an Hand der vom Obmann beigegebenen Liste der Rundfunkteilnehmer. Sämtliche Teilnehmer im Hause werden aufgesucht, diejenigen mit leicht schwingendem Gerät über die Bedienung ihres Empfängers aufgeklärt und zur Vorsicht ermahnt. Eine große Mühe, ohne daß Sicherheit besteht, daß auch der eigentliche Störer besucht worden ist. Aber es ist die einzige Möglichkeit, einigermaßen zum Erfolg zu kommen. Herr B. bedankt sich beim Abschied, fragt, ob er etwas schuldig sei. Der Frage ist allerdings anzumerken, daß der Fragesteller ein „ja" sehr übelnehmen würde.

Eine andere Beschwerde: Knattern zum Steinerweichen, 20—30 Minuten lang, fast jeden Abend. — Heilgerät. — Geöffnet wird von dem

---

(Schluß von der vorigen Seite)

so daß der Brennfleck zu wandern beginnt, und zwar stimmt sein Weg haargenau mit der Charakteristik der betreffenden Röhre überein. Durch eine Änderung der Spannungen kann man es erreichen, daß die Charakteristik mehr oder weniger steil aufgezeichnet wird, und daß sie überhaupt eine solche Größe erhält, daß man die Eigenschaften der Röhre am leichtesten ablesen kann. *Schw.*

jugendlichen Sohn. Über den Flur höre ich die Anmeldung: „Mutter, Graf Arco ist da, vom Rundfunk!“ Mutter holt mich mit lebhaftem Wortschwall herein. Der Hausherr hat wenig Interesse an der Angelegenheit. Er liegt auf der Chaiselongue und blinzelt nur ab und zu herüber. Erst im Laufe der Unterhaltung erhebt er sich langsam und wirft seine Decken beiseite. Um den Tisch sitzen mehrere Familienmitglieder, Tochter, Schwiegersohn usw. Die Frau des Hauses ist empört über den Störer, der ihr die besten Sendungen verdirbt. „Es muß ein ganz Radikaler sein, immer wenn mal was Ernstes oder Religiöses übertragen wird, dann geht es los —rrrrrrrrrrr—. Und dann auch, wenn Justizrat Heilfron spricht. Den höre ich doch zu gerne, der hat so was Gemütliches. Ich versteh' ja nicht alles, was er sagt und was er will, aber er spricht so, als wenn Vater mit einem redet. Und immer, wenn der Vortrag beginnt, geht auch die Störung los. So war es gestern und auch vor 14 Tagen.“ Die Hausfrau will nicht glauben, daß die Störung wohl kaum absichtlich verursacht wird, sondern aus Unkenntnis. Sie ist fest davon überzeugt, daß ihr lediglich der Empfang verdorben werden soll. Sie verdächtigt einen anderen Mieter im Hause, mit dessen Ehefrau sie verfeindet ist. Es stellt sich später jedoch heraus, daß dieser ebenfalls Rundfunkhörer ist und unter derselben Störung leidet. Es beginnt also wieder die Suche nach dem Missetäter. Diesmal ist es unangenehmer als im ersten Fall; denn jetzt müssen auch Mieter aufgesucht werden, die keinen Rundfunk haben und den Besuch nur als Belästigung empfinden müssen. Im großen und ganzen geht es aber gemütlich zu. Auf freundliche Fragen bekomme ich freundlichen Bescheid. Aber langwierig und entmutigend ist das oft erfolglose Herumfragen. Einmal gerät ein Nervengeplagter aus dem Häuschen: „Ich verbitte mir jede Einmischung in meine privaten Angelegenheiten. Man wird durch den Rundfunk noch ganz und gar verrückt. Nicht genug, daß man sich einen Walzer von dem einen Lautsprecher und zu gleicher Zeit einen Trauermarsch von einem anderen aus den offenen Fenstern des Hauses den ganzen Tag anhören muß, läßt man sich noch aus dem Nachmittagsschlaf klingeln. Schließlich soll man im Frieden seiner Wohnung nicht einmal machen können, was man will. Ich lasse meinen Staubsauger oder mein Heilgerät laufen, wenn es mir paßt, verstehen Sie!“ Schluß! Tür zu! Der Fall ist hoffnungslos. Hier hilft gegebenenfalls nur der Weg der Klage. — Nach vielem Hin- und Herfragen wird mit Hilfe verschiedener Rundfunkteilnehmer, die gegebenenfalls interessiert sind, und mit Hilfe der Hauspförtner das störende Heilgerät ermittelt. (In einem Fall brauchte ich 3 Tage dazu!) Der Beschwerdeführer wird verständigt, Vorschläge zur Abhilfe werden gemacht. Abschied mit Händeschütteln, Dank für die Bemühung.

Ein anderer Fall. Ein Ladeninhaber (Ausschank mit Verkauf) beklagt sich über Störungen. Sein Empfänger ist nicht betriebsfähig, er kann die Störung nicht beschreiben. Er nennt aber die Adresse einer Kundin, die unter denselben Störungen leidet und den Störer kennen soll. Ich komme in einen vornehmen Haushalt, das Mädchen öffnet, meldet an. Die Hausfrau ist sehr erfreut über den unerwarteten Besuch, der ihre Rundfunkschmerzen lindern will. Sie stellt den Empfänger an und eine beim Besuch des Ladeninhabers aufgetretene Vermutung wird bestätigt. Der Beschwerdeführer betreibt in seinem Laden eine Lichtreklame, die während des ganzen Abends den Empfang der benachbarten Teilnehmer stört. „Wen haben Sie denn als Störer in Verdacht, gnädige Frau?“ „Herrn X selbst mit seiner Lichtreklame!“ Ein tragischer Fall, der Beschwerdeführer hat mich zu seinem eigenen Angeber geschickt und macht ein langes Gesicht, als er die Feststellung auf dem Fragebogen durch Unterschrift anerkennen soll.

So sind die berechtigten und unberechtigten Klagen Legion. Ein Teilnehmer hatte den ganzen Tag ausgezeichneten Empfang, auch Fernempfang. Nur abends während der Tagesnachrichten wurde er manchmal auf 10 Minuten durch ein Hochfrequenz-Heilgerät gestört. Er war empört, als ich ihn auch um etwas Rücksicht auf den Benutzer des Heilgeräts bat, der ja so rücksichtsvoll war, seine Behandlung in eine Zeit zu verlegen, wo er keine Hauptdarbietung störte.

Meist vermutet der Beschwerdeführer die Bosheit irgendeines persönlichen Feindes. Aber fast alle Störungen beruhen auf Unkenntnis oder Achtlosigkeit. Meist sind die Beteiligten bereit, wenn die Kosten nicht zu hoch sind, auf die gemachten Vorschläge einzugehen. Für den Funkhelfer ist die Arbeit mühsam, manchmal erheiternd, leider oft mit einem Gefühl der Mutlosigkeit verbunden, das durch die Frage entsteht, ob die Suche nach dem Störer, die ja meistens aufs Geratewohl unternommen werden muß, Erfolg bringen wird. Aber ein anderer Weg ist nicht möglich, und wenn ich später zu einem der früher besuchten Beschwerdeführer kam, dann wurde mir fast immer die Auskunft, daß die Störungen aufgehört hätten oder sehr selten geworden wären. *A. N.*

Störbefreiung durch Kondensatoren

Die Ursache der Störungen.

Eine mehr oder minder starke Störung des Rundfunkempfanges kann von allen elektrischen Maschinen und Apparaten ausgehen, bei denen betriebsmäßig oder auch unbeabsichtigt Stromunterbrechungen eintreten; diese Stromübergänge erfolgen beispielsweise bei Gleichstrom-Generatoren und -Motoren, sowie auch bei Wechselstrom-Maschinen, die mit Kollektoren arbeiten. Zu den Apparaten, die eine störende Beeinflussung ausüben, gehören in erster Linie: Klingeln, Polwechsler, Pendelgleichrichter, Schaltapparate für Reklame- und Treppenbeleuchtung, Uhren mit elektrischem Aufzug, sowie mit Temperaturreglern ausgerüstete Bügeleisen und Heizkissen. Bei elektrischen Maschinen entstehen zwischen Bürste und Kollektor Funkenentladungen hochfrequenter Natur, deren Wirkung auf Empfangsgeräte eine ähnliche ist, wie die eines Funksenders; das gleiche gilt auch für die zwischen den Unterbrecherkontakten elektrischer Apparate auftretenden Funken.

Diese Störschwingungen gehören keiner bestimmten Frequenzgruppe an, sondern erstrecken sich über ein sehr breites Frequenzband. Maßnahmen zur Aussiebung dieser Störschwingungen auf der Empfängerseite (durch den Einbau von Sperrkreisen) sind daher fast immer zwecklos. Eine Behebung der Störungen sollte deshalb nur am Entstehungsort, also an der störenden Maschine oder dem störenden Apparat vorgenommen werden. Die Erfahrungen der Praxis haben gezeigt, daß es möglich ist, die erwähnten Störungen durch Kondensatoren-Schutzschaltungen, gegebenenfalls in Verbindung mit Drosselspulen oder Widerständen, erfolgreich zu bekämpfen.

Die Größe der erforderlichen Störbefreiungselemente läßt sich allerdings nicht immer im voraus angeben, da die Art der Stromunterbrechungen, die Funkenfrequenz und die Größe der mitschwingenden Leitungsteile nicht ohne weiteres übersehen werden kann; es empfiehlt sich deshalb, den wirksamsten Störungsschutz durch Versuche zu übermitteln.

Die Beseitigung der Störungen

erfolgt am einfachsten durch Kondensatoren-Schutzschaltungen in der Weise, daß durch Kondensatoren praktisch ein Kurzschluß für die hochfrequenten Störschwingungen geschaffen wird. Bei richtiger Bemessung der Kondensatoren nehmen die Störschwingungen deshalb den Weg über den Kondensator, weil sie hier den geringsten Widerstand vorfinden; aus diesem Grunde sind auch bei allen Schutzmaßnahmen die Verbindungsleitungen zwischen den Störstellen und den Schutzelementen so kurz wie möglich zu halten.

Die Kondensatoren sollten für Betriebsspannungen bis zu 220 Volt Wechselstrom (50 Hertz) oder 440 Volt Gleichstrom, mindestens mit einer Wechselspannung von 1000 Volt geprüft sein und aus Sicherheitsgründen über kleine Schmelzsicherungen für etwa 2 Amp. angeschlossen werden. Es ist erforderlich, die Metallgehäuse der Kondensatoren zu erden, wenn sie nicht gegen Berührung bei aufgeladenem Kondensator geschützt sind. Der „Hydra-Störbefreiungs-Kondensator“ z. B. ist zu diesem Zweck mit einer Erdungsöse versehen.

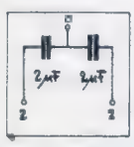


Abb. 1. Die Schaltung der Kondensatoren.

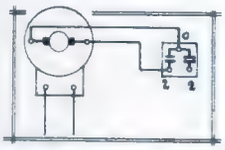


Abb. 2. Die Bürsten sind durch einen Kondensator überbrückt.

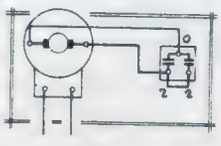


Abb. 3. Wenn ein Kondensator nicht ausreicht, schaltet man 2 parallel.

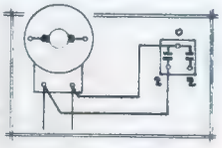


Abb. 4. Einen Block an den Motoranschlußklemmen.

a) **Elektrische Maschinen** mit geringer Leistung stören ganz besonders den Rundfunkempfang, da sie meist in unmittelbarer Nähe des Empfängers arbeiten. Zu den Störern dieser Art gehören u. a. Haarschneidemaschinen, Haartrockner, Ventilatoren, Staubsauger und Antriebsmotoren für Haushaltmaschinen.

Hier kann meist die Anbringung von zwei Kondensatoren zu 0,1 MF Abhilfe schaffen, und zwar bei unmittelbarem Anschluß an die Schleifbürsten in der in Abb. 6 gezeigten Weise (s. auch Abb. 1). Die Reihenverbindung der beiden Kondensatoren liegt dabei am Maschinengehäuse (auf guten Kontakt achten!). Der Erdanschluß ist nicht unbedingt notwendig und bei beweglichen Maschinen auch meist schwer anzubringen.

Wenn diese Maßnahme bei etwas größeren Maschinen nicht den gewünschten Erfolg bringt, so sind die Bürsten durch einen Kondensator mit 2 MF zu überbrücken (Abb. 2). Genügt das nicht, so können zwei gleiche Kapazitäten parallel geschaltet werden (Abb. 3). In manchen Fällen hilft auch schon ein Anschluß des Störbefreiungs-Kondensators an die Motoranschlußklemmen (Abb. 4 und 5).

Bei mittleren und großen Maschinen wird zweckmäßig gemäß Abb. 6 angeschlossen. Dabei sind, wie bei den kleinen Maschinen, die Bürsten mit zwei in Reihe geschalteten Kapazitäten überbrückt und der Mittelpunkt dieser Anordnung mit dem Maschinengehäuse und der Erde verbunden (auf guten Kontakt achten!).

Werden durch diese Maßnahmen die Störungen noch nicht genügend unterdrückt, so sind außerdem Drosselspulen, mit möglichst geringer Kapazität zwischen den Windungen, in die Speiseleitung einzuschalten (Abb. 7). Der Drahtquerschnitt dieser Spulen richtet sich nach der Leistung der Maschine, er muß so gewählt werden, daß kein zu großer Spannungsabfall entsteht.[1])

b) **Elektrische Apparate.** Zur Unterdrückung der von Apparaten ausgehenden Stö-

[1]) Vergl. „Bastler“ Nr. 8/1928. Die Schriftltg.

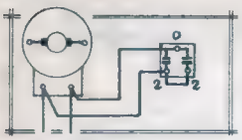


Abb. 5. Zwei Kondensatoren liegen an den Motoranschlußklemmen.

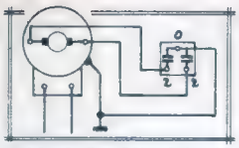


Abb. 6. Der Mittelabgriff der beiden Kondensatoren liegt am Gehäuse bezw. an Erde.

rungen werden die zur Funkenbildung Anlaß gebenden Kontakte mit einem Kondensator von etwa 0,1 bis 2 MF überbrückt. Gegebenenfalls ist noch zur Unterstützung der Störbefreiungswirkung mit dem Kondensator ein ohmscher Dämpfungswiderstand von 30 bis 50 Ohm in Reihe zu schaffen. Abb. 8 zeigt diese Anordnung für eine elektrische Klingel. Bei der Störbefreiung anderer Apparate sind Kondensatoren und Widerstände in gleichem Sinne anzuordnen, d. h., es muß jeweils eine Überbrückung der Unterbrecherkontakte mit diesen Schutzelementen erfolgen.

Um die Störungen von Apparaten zu vermindern, die bei hohen Temperaturen arbeiten, z. B. Thermoregler in Heizkissen und Bügeleisen, werden die Schutzelemente ausnahmsweise am zweckmäßigsten an der Steckdose angebracht, da die Kondensatoren bei hohen Temperaturen leicht schadhaft werden.

c) Hochfrequenz-Heilgeräte. Die dafür angewandten Schutzmaßnahmen sind meistens durch Patente geschützt. Es ist daher angebracht, komplette Zusatzapparate einzuschalten, die von den Heilgeräte herstellenden Firmen gebaut werden.

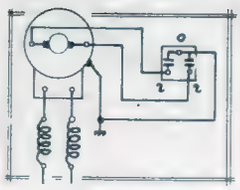


Abb. 7. Man kann ferner Drosseln in die Zuleitungen legen.

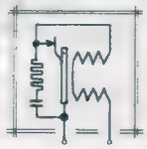


Abb. 8. Eine entstörte Klingel.

HANS SUTANER, der bekannte Bastelschriftsteller, schreibt zu unserem Thema:

DIE DASEINSBERECHTIGUNG DES BASTLERS

Die Stabilität im Empfängerbau verleitet wieder zum Basteln: Ein gutes Standardgerät, ein Vierer, wird gerne gebaut, der dann auch billiger werden kann, als einer der Industrie.

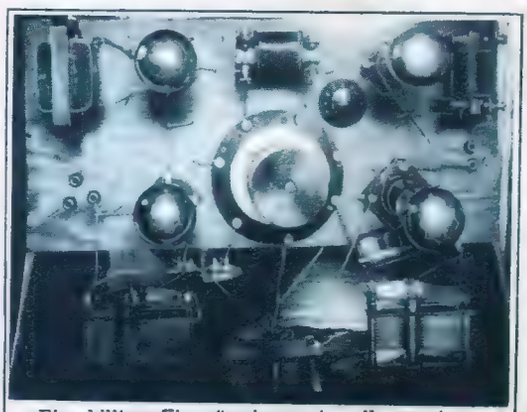
Als Anfang der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts die Photographie in weiten Kreisen bekannt wurde, entstand in ähnlicher Weise wie 1923 bei Einführung des Rundfunks eine große Bastelbewegung. Von vielen Leuten wurden photographische Apparate nach Bauanweisungen selbst gebaut. Bastelzeitschriften wurden herausgegeben. Die Industrie legte jedoch durch die von ihr herausgebrachten Apparate die Bastelbewegung nach einigen Jahren vollständig lahm, und heute wird kaum jemand daran denken, sich einen Photoapparat selbst herzustellen, da er ihn viel besser und billiger durch die Industrie fertig beziehen kann, mit Durchschnittswerkzeugen überhaupt nicht in der Lage ist, ihn mit gleicher Präzision herzustellen. Dagegen gibt es photographische Zeitschriften und Lehrbücher mehr denn je. Ihr Inhalt bezieht sich bekanntermaßen auf Art und Technik der Aufnahme sowie die Anfertigung der Negative und Positive.

Es war vorauszusehen, daß auch die anfänglich in hoher Blüte stehende Rundfunkbastelei durch die Industrie bald eingeholt und überflügelt werden, sich ihrem Wesen nach im Laufe der Zeit jedoch durch die Entwicklung der jüngsten Technik „Radio" gründlich umgestalten würde.

Zahlreiche Bastelgeräte, welche noch vor einigen Jahren der Stolz und die Freude ihrer Erbauer und Besitzer waren, muten heute gegen die schmucken Industriegeräte, die auch durch den erbitterten Konkurrenzkampf — der manche gute Firma zur Strecke gebracht hat — durchweg eine gute Leistung und Tonqualität aufweisen, recht altmodisch an. Alle die Zufallsbastler und Enthusiasten, die sich grundsätzlich mit Eifer auf alles Neue stürzen, sind abtrünnig und viele begeisterte Bastler, deren Geldbeutel die schnelle Entwicklung nicht mehr mitmachen konnte, sind bastelmüde geworden. Letztere haben meist einen gut arbeitenden Empfänger dastehen, dessen Leistung und Wiedergabe ihnen genügt. Übrig geblieben ist vor allem ein Stamm guter Bastler, die entweder in Rundfunkvereinigungen zusammengeschlossen sind und dort oder in Zeitschriften die Radiotechnik weiter verfolgen, denen es weniger auf Geldersparnis ankommt, sondern die basteln, aus reiner Freude am Basteln! Sie besitzen auch oft ein derartiges technisches Wissen und eine solche praktische Erfahrung, daß sie auf Bauanleitungen verzichten können. Trotzdem lesen sie solche aber gern und arbeiten sie durch, um neue Anregungen zum Um- bzw. Ausbau ihres Empfängers zu erhalten.

Ich stehe seit Anfang 1923 in der Rundfunkbewegung und habe ihre Entwicklung genau verfolgen können. Durch meine in verschiedenen Zeitschriften veröffentlichten Baubeschreibungen und Aufsätze bin ich mit Bastlern aller Gesellschaftsschichten in Berührung gekommen; mit erfahrenen Bastlern und blutigen Anfängern, die ohne jede Kenntnisse und sehr oft auch ohne jedes Talent sich an den Bau schwieriger Empfänger herangewagt hatten. Sonderbarerweise haben sich gerade im letzten Halbjahr vielfach Leute an mich gewendet, die vor Jahren einen Detektorapparat gebaut, die Entwicklung des Rundfunks in Zeitschriften mit Interesse verfolgt haben und nun — nachdem eine gewisse Stabilität im Empfängerbau bei der Industrie eingetreten ist — an den Bau eines Röhrenempfängers mit Lautsprecher gehen. Sie wollen alle etwas Gutes bauen, was möglichst mit einem Industrieempfänger an Leistung, Bedienung und auch äußerlich konkurrieren kann, aber sie wollen durch den Selbstbau auch Kosten sparen.

Selbstgebastelte Anlage eines unserer Leser.



Ein „billiger Vierer", wie er sein soll, von einem Bastler gebaut.

Die von der Industrie hergestellten Einzelteile, vor allem die kompletten Spulensätze, sind teilweise recht teuer. Der Bastler will sie nach meinen Erfahrungen selbst herstellen, wenn ihre Anfertigung auch Zeit und Mühe — die ihn ja nichts kosten — verursacht. Verschiedene große Firmen, deren Spulensätze vor zwei Jahren noch Weltruf hatten, klagen jetzt über schlechten Umsatz. Ebenso ist es mit den Drehkondensatoren. Gut, billig und kleine Abmessungen werden jetzt gewünscht. Eine große Firma, die sich nicht rechtzeitig umgestellt hatte, hat jetzt ihren Betrieb stillgelegt, wie mir mitgeteilt wurde. Die Firmen, welche billige Einzelteile herstellen, liefern auch heute viel für die Industrie, daher erklärt sich wahrscheinlich auch der von Hertweck eingangs seines Aufsatzes erwähnte, gesteigerte Umsatz.

Vom Vierer an das Bastelgerät billiger.

Nach vorstehenden Ausführungen will es nun fast scheinen, als ob das Basteln tatsächlich keine Daseinsberechtigung mehr hätte. Trotzdem möchte ich dies unbedingt verneinen. Wer Freude am Basteln hat und sich bemüht, in das Wesen des von ihm gebauten Empfängers und der Radiotechnik einzudringen, der hat auch heute noch das Anrecht zu basteln. Er wird sich dies auch nicht nehmen lassen, spart er vom Vierröhrenempfänger an doch auch unbedingt Geld dabei trotz Verwendung bester Einzelteile. Je größer seine Anlage wird, die ja ausbaufähig ist, desto größer wird auch die Ersparnis. Hierin muß ich Hertweck unbedingt recht geben, wenn ich auch stark bezweifle, daß es jetzt schon viele Bastler gibt, welche große Anlagen zu 1200 RM. besitzen. Den Stamm der Bastler bilden sie sicher heute noch nicht, wie eine Umfrage leicht ergeben wird. Das Standardgerät wird der Vierröhrenempfänger, der völlig aus dem Netz betrieben wird, für die meisten Bastler sein und bleiben. Der Empfänger soll eine gut durchgebildete Endstufe von mindestens 12 Watt Anodenverlustleistung besitzen. Die Truhenform wird der Anfang, der Einbau in einen Schrank unter gleichzeitiger Unterbringung eines Grammophonlaufwerks sowie des Lautsprechers wird die zweite Etappe sein. Es muß aber m. E. auch heute noch das Bestreben eines echten Bastlers sein, der Industrie beim Bau eines Empfängers möglichst nachzueifern, modern (eingebaute Spulen mit umschaltbarem Wellenbereich, Einknopfbedienung mit Korrektion), klein, dabei billig und an Leistung und Qualität mindestens ebenso gut zu bauen. Daß er trotzdem nach guten Bauanweisungen oder eigenen Ideen von Zeit zu Zeit umbaut und dabei auch Geld ausgibt, dazu zwingt ihn: die Freude am Basteln!

Man schreibt uns:

Ich baute mir nach Blaupause den „Wechselstrom-Schirmgitter-Vierer". Den Niederfrequenzverstärker führte ich nach der Schaltung „Gegentakt-Zweistufer" aus mit zwei RE 134 als Endröhren. Mit der Leistung des Gerätes bin ich außerordentlich zufrieden.

R. W., München.

2 RÖHREN HOCHLEISTUNGSGERÄT FÜR WECHSELSTROM

KLANGREIN UND TRENNSCHARF - BILLIG IM BAU - FÜR ALLE SPANNUNGEN

Es soll ein Gerät gebaut werden, das mit nur 2 Röhren arbeitet und sowohl für Orts- als auch für Fernempfang wirklich Gutes leistet und naturgetreue Musik liefert. Heute ist die Funktechnik so weit fortgeschritten, daß es auch mit 2 Röhren im Bereich der Möglichkeit liegt, bei sachgemäßem Aufbau und Verwendung von guten Einzelteilen einen Apparat zu bauen, der oben Gesagtes erfüllt und seinem Erbauer volle Befriedigung bietet.

Die Schaltung des vorliegenden Gerätes ist die normale für Audion mit Rückkopplung und eine Niederfrequenzstufe. Der Gleichrichterteil ist mit einer Glimmgleichrichterröhre R.G.N. 1500 und mit einer kleinen Siebkette ausgerüstet und arbeitet vollkommen netztonfrei. Um die Leistung des Gerätes möglichst hoch zu halten, verwenden wir fürs Audion eine Valvo-Röhre A 4100 und für die Verstärkung eine L 413, die ich für die passendsten Röhren im vorliegenden Gerät gefunden habe. Wichtig ist noch die für die Endröhre erforderliche Gittervorspannung, welche wir mittels eines 5000-Ohm-Potentiometers erzeugen, das wir zwischen die beiden Mittelabgriffe der Heiz- und Anodenwicklung des Netztransformators schalten. Dieses Potentiometer wird mit einem Block von 1 MF überbrückt, um jedes Netzgeräusch zu unterdrücken.

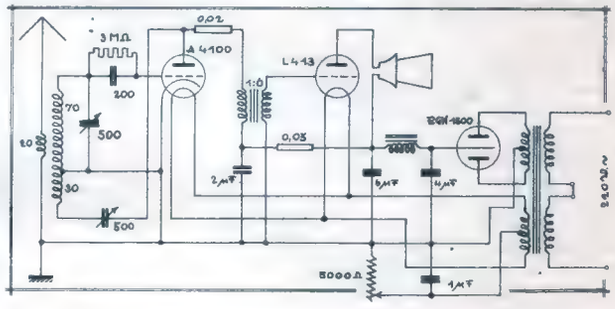
Der Aufbau,

soll möglichst genau eingehalten werden, um dem Gerät nicht nur ein gutes Arbeiten zu sichern, sondern auch ein gutes Aussehen zu geben.

Zunächst besorgen wir uns die in der Stückliste angeführten Einzelteile und versehen sämtliche Platten mit den erforderlichen Bohrungen, die wir aus der Blaupause entnehmen können. Dann nehmen wir als Erstes die Zwischenpaneelplatte in Angriff, montieren die Buchsen für die drei Röhren und für die Spule sowie die Federn für Gitterblock und Hochohmwiderstand und führen die Verdrahtung soweit als möglich aus. Nun verschrauben wir Zwischenpaneel mit Rückwand und Seitenteilen, worauf wir die Verdrahtung fertigstellen können, dabei aber berücksichtigen, daß die nach oben führenden Leitungen lang genug gelassen werden, um sie bequem an Drehkondensatoren und Trafos einklemmen zu können. Zur Verdrahtung selbst sei noch bemerkt, daß die Heizleitung zu den Röhren verdrillt verlegt werden muß. Die in den Leitungen liegenden Hochohmwiderstände sind freitragend an den Leitungsdrähten montiert. Sämtliche Leitungen werden mit Isolierschlauch überzogen, um Kurzschlüsse zu vermeiden. Die sonst übliche Hochfrequenzdrossel im Audion wird in unserem Fall durch einen Hochohmwiderstand mit 0,02 Megohm ersetzt.

Haben wir die Verdrahtung des Chassis fertig, so machen wir uns an die Montage der über dem Paneel befindlichen Transformatoren und Blocks, an die wir auch die noch freien Leitungen führen. Soweit fertig, setzen wir nun noch die Frontplatte mit den Drehkondensatoren und den an einem Winkel befestigten Potentiometer auf.

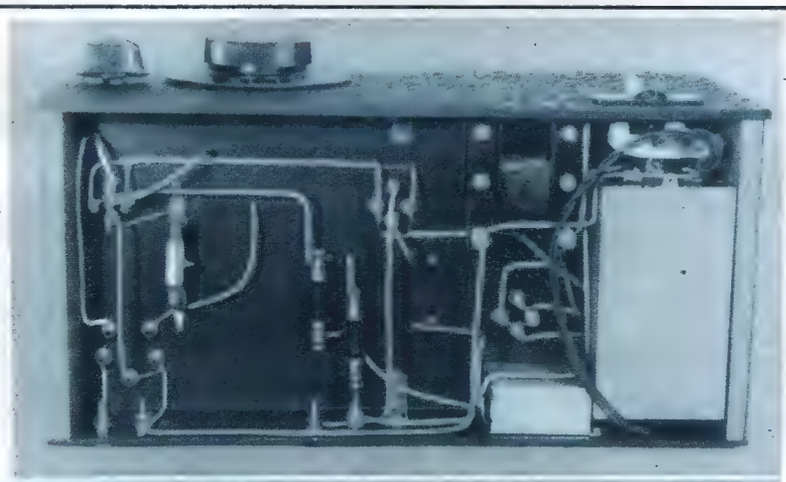
Jetzt fehlt nur noch die Spule, die nach folgenden Angaben angefertigt wird: Ein Spulenkörper aus Pertinaxrohr mit 70 mm Durchm. und 90 mm Länge wird mit einem Boden aus



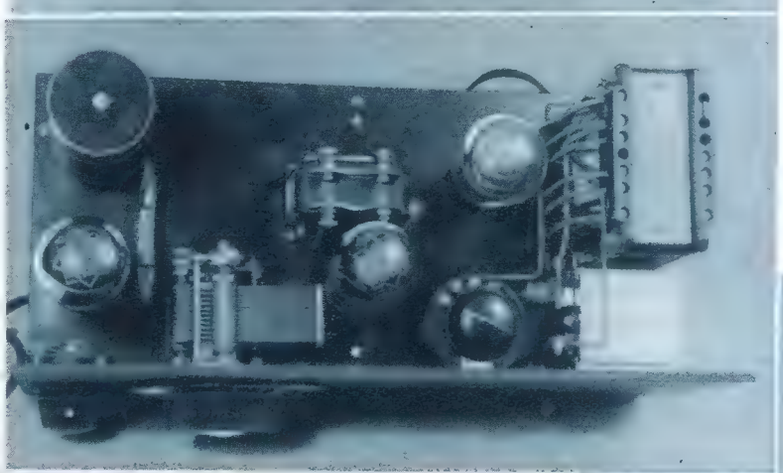
Beachten Sie die Glimmgleichrichterröhre und die zusätzlichen Beruhigungsketten.

5—6 mm starkem Hartgummi versehen, in welchen wir schon vorher die nötigen Löcher für Stifte und Drahtdurchführungen gebohrt haben. Um die Bohrungen für die Steckerstifte genau mit denen der Buchsen im Paneel übereinstimmend zu erhalten, fertigt man sich am besten eine Papierschablone, nach welcher sowohl die Sockel als auch die Steckerstiftbohrungen angerissen werden können. Die Bewickelung der Spule erfolgt mit 0,4 mm starkem Emailledraht, der den Vorteil der Billigkeit hat und sich äußerst sauber wickeln läßt. 6 mm vom unteren Rand beginnen wir mit den 20 Antennenwindungen, nun folgt ein Abstand von 13 mm, nach welchem 70 Gitterkreiswindungen folgen, nach abermals 8 mm Abstand folgen noch 30 Rückkopplungswindungen. Die Drahtenden führen wir nach innen und von da durch die Löcher im Boden zu den Steckerstiften. Die Durchführung der Drahtenden in das Spuleninnere erfolgt am besten an einer genau senkrecht über dem bestimmten Steckerstift liegenden Stelle, so daß Kreuzungen im Inneren vermieden werden.

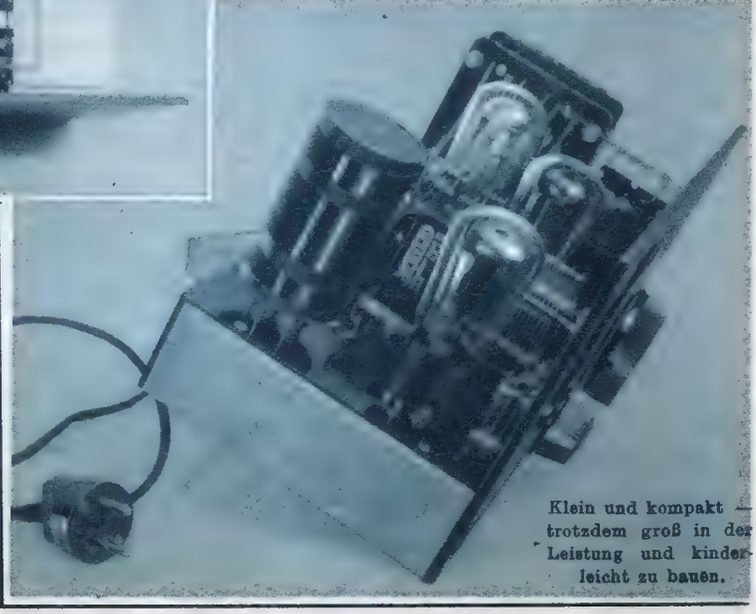
Haben wir jetzt auch die Spule fertig, so sehen wir an Hand der Blaupause unsere gesamte Verdrahtung nocheinmal genau durch, ob kein Fehler unterlaufen ist. Ist alles in Ord-



Eine einfache und klare Verdrahtung



Durch die Zwischenpaneelmontage ergibt sich ein besonders sauberes Bild des Aufbaues.



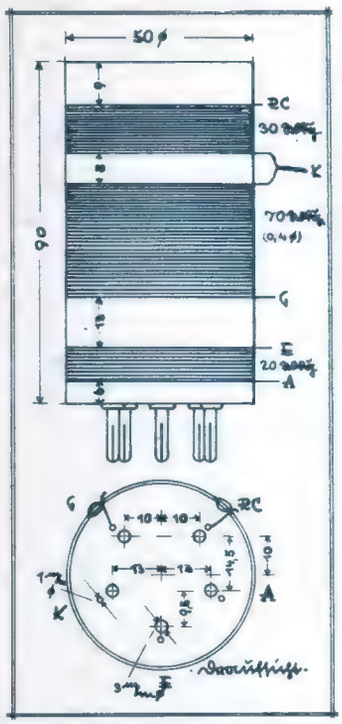
Klein und kompakt — trotzdem groß in der Leistung und kinderleicht zu bauen.

nung, so werden die Röhren eingesetzt und der Apparat kann

ans Netz angeschlossen

werden. Nun wird als erstes der Ortssender oder der nächstgelegene Sender eingestellt und bei voller Lautstärke die Gittervorspannung mittels des Potentiometers einreguliert. Die günstigste Stellung wird in den meisten Fällen bei etwa ½ des vollen Wertes liegen.

Ist auch die Gittervorspannung in Ordnung, so können wir auf Fernempfang übergehen, wobei zunächst festzustellen ist, ob die Trennschärfe ausreicht. Sollte diese bei Verwendung einer guten Antenne zu wünschen übrig lassen, so verringern wir unsere Antennenspule um etwa 5 Windungen oder versuchen, in die Antennenzuleitung einen 500-cm-Block einzuschalten, welcher eine Antennenverkürzung bewirkt und so die Trennschärfe steigert. Zum Schluß sei noch angegeben, daß bei Verwendung der beschriebenen Spule und eines Hara-Drehkondensators München zwischen 78 und 80 Teil-



Die Spule mit ihren Anschlüssen.

strichen einer 100teiligen Einstellskala kommen muß; Graz bei 49 und Preßburg bei etwa 33.

Für Mitteilungen über die mit diesem Gerät erzielten Erfolge wäre ich sehr dankbar. Dieselben können mir über die Schriftleitung vermittelt werden. *M. Exel.*

Blaupause erscheint in diesen Tagen.

Einzelteilliste.

1 Valvo-Röhre A 4100	14.—
1 Valvo-Röhre L 413	10.50
1 Drehkondensator 500 cm (Hara)	6.70
1 Feinstell-Skala	2.50
1 Drehkondensator 500 cm (Nora)	2.50
1 Niederfrequenz-Trafo 1:6 (Weilo)	7.50
1 Polywatt-Widerstand (3 Megohm)	1.50
1 Polywatt-Widerstand (0,05 Megohm)	1.50
1 Polywatt-Widerstand (0,02 Megohm)	1.50
1 Block 200 cm (Dralowid)	1.—
1 Block 2 MF (Hydra)	2.40
1 Görler Drossel D 10	6.20
1 Kippschalter	1.20
4 NSF-Federn	—.40
1 Frontplatte 350×180×5	3.50
1 Zwischenpaneelplatte (Pertinax) 345×160×3	2.—
1 Pertinax-Streifen 345×50×3	1.—
2 Holzbrettchen 160×50×10	—.30
2 m Litze mit Starkstromstecker	1.05
1 Widerstand Dreh-„Standard" 5000 Ohm	4.—
1 Netztrafo (Görler) N 6	21.—
1 Block 6 MF 500 Volt (Hydra)	6.80
1 Block 4 MF 500 Volt (Hydra)	4.50
1 Block 1 MF 500 Volt (Hydra)	1.55
1 Gleichrichter-Röhre (Telefunken RGN 1500)	9.50
Kleinmaterial	3.20
mit Röhren i. Sa. M.	117.80

Arbeitskennlinien in neuer Gestalt

Wir haben uns bereits einmal mit Arbeitskennlinien beschäftigt und lernten dabei, wie man sie aus den Preislisten-Charakteristiken bekommen kann.[1]) Das war aber nicht ganz einfach.

Der Grund dieser Umständlichkeit, über die sich sicherlich mancher Leser geärgert hat, ist leicht einzusehen:

Die Arbeitskennlinie stellt den Zusammenhang zwischen Anodenstrom und Gitterspannung dar. Nun gehört aber zunächst einmal nicht die Gitterspannung, sondern die Anodenspannung zum Anodenstrom. Deshalb blieb uns seinerzeit der Umweg über die Anodenspannung nicht erspart und dieser Umweg machte die Sache kompliziert.

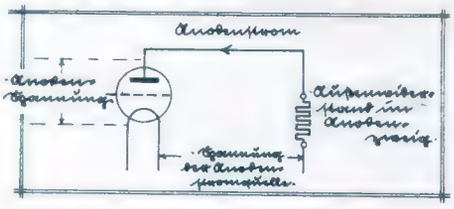


Abb. 1
Die Schaltung, über die wir uns unterhalten.

Wie ist es nun, wenn wir als Arbeitskennlinie einfach direkt den Anodenstrom abhängig von der Anodenspannung auftragen würden? Das wäre die direkte Darstellungsweise.

Also an die Arbeit. Wir betrachten Abb. 1. Diese Abbildung zeigt eine Röhre, in deren Anodenzweig ein Widerstand liegt. Die Spannung der Anodenstromquelle ist konstant.

Damit unsere Überlegungen möglichst „handgreiflich" werden, nehmen wir gleich Zahlenwerte an:

Der in den Anodenzweig geschaltete Widerstand habe 5000 Ohm. Die Spannung der Anodenstromquelle betrage 300 Volt.

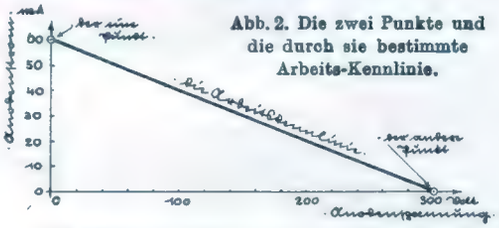


Abb. 2. Die zwei Punkte und die durch sie bestimmte Arbeits-Kennlinie.

Die Röhre ist dazu da, den Anodenstrom zu regeln. Diese Regelung geschieht mit Hilfe der Gitterspannung, worum wir uns jedoch hier nicht weiter kümmern wollen.

Die Spannung, die unser Anodenwiderstand von 5000 Ohm verbraucht, richtet sich nach der Höhe des Anodenstromes. Es ist:

Verbrauchte Spannung = (Anodenwiderstand/1000) × Anodenstrom in mA[2])

oder in unserem Fall:

Verbrauchte Spannung = 5 × Anodenstrom in mA.

Wie groß ist nun aber die Anodenspannung? Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir daran denken, daß die Anodenspannung die Spannung ist, die tatsächlich zwischen Heizfaden und Anodenblech der Röhre liegt.

Haben wir darüber Klarheit, so folgt für uns als etwas Selbstverständliches, daß

Anodenspannung = Spannung der Anodenstromquelle — verbrauchte Spannung

bzw. mit unseren Zahlenwerten:

Anodenspannung = 300 — 5 × Anodenstrom in mA.

Das ist das Rezept für die Arbeitskennlinie. Damit können wir sie ausrechnen. Es kommt dabei eine Gerade heraus. Deshalb genügt die Bestimmung von nur zwei Punkten.

Mit diesen Punkten machen wir's uns möglichst bequem. Für den einen Punkt wird der Anodenstrom gleich Null gesetzt. Dann kann in dem Anodenwiderstand kein Spannungsverbrauch stattfinden und die Anodenspannungg ist deshalb hier 300 Volt. Für den zweiten Punkt lassen wir die Anodenspannung Null sein. Jetzt dienen also die 300 Volt ausschließlich dem Anodenwiderstand. Der Strom wird folglich 300 : 5 = 60 mA.

Abb. 2 zeigt die mit Hilfe der zwei Punkte gewonnene Arbeitskennlinie.

Zu dieser Arbeitskennlinie haben wir bisher nur die Spannung der Anodenstromquelle und den Außenwiderstand im Anodenzweig gebraucht. Wo bleibt nun der Einfluß der Röhre selbst?

Eine Bedingung für verzerrungsfreies Arbeiten besteht darin, daß die Gitterspannung niemals positiv werden darf.

Unsere Gerade gilt aus diesem Grunde nur soweit, als sie zu negativen Gitterspannungen gehört.

Aber auch das haben wir recht bald. Wir nehmen die Kennlinie aus der Preisliste her. Dort ist zu sehen, welche Anodenströme zu den

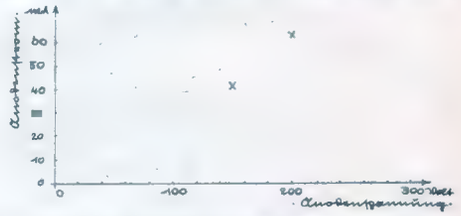


Abb. 3. Die Punkte der Grenzkurve aus den Preislistenkennlinien einer RE 304.

einzelnen Anodenspannungen für 0 Volt Gitterspannung gehören.

0 Volt Gitterspannung ist aber die Grenze zwischen positiven und negativen Gitter-Volt.

Tragen wir die zusammengehörigen Wertepaare von Anodenspannung und Anodenstrom (zu 0 Volt Gitterspannung) als Punkte in das Bild unserer Arbeitskennlinie ein, so wird dadurch die Grenze festgelegt, die wir brauchen (Abb. 3)[3])

Wir zeichnen mit Hilfe der Punkte die Grenzkurve (Abb. 4). Was rechts dieser Kurve liegt, das gilt. Rechts von der Kurve gehören nämlich

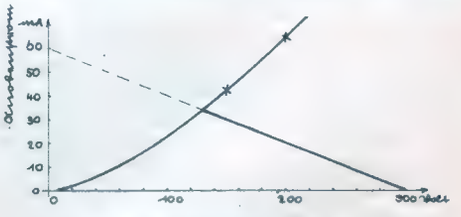


Abb. 4. Die Grenzkurve ist gezeichnet. Von der Arbeitskennlinie gilt demnach nur das dick ausgezogene Stück.

zu gleichen Anodenströmen wie links größere Anodenspannungen.

Höhere Anodenspannung zu gleichem Anodenstrom bedeutet aber negative Gittervorspannung.

Damit ist bewiesen, warum nur das gilt, was rechts der Grenze liegt.

Nächstens einmal werden wir uns darüber unterhalten, was man mit solchen Arbeitskennlinien anfangen kann. *F. Bergtold.*

[1]) Arbeitskennlinien. „Funkschau", 2. Januarheft 1930.

[2]) Wir müssen den Anodenwiderstand deshalb durch 1000 dividieren, damit wir den Anodenstrom in mA einsetzen dürfen.

[3]) Über Finessen, die das Finden solcher Punkte auch bei dürftigen Unterlagen erleichtern bzw. ermöglichen, siehe den Aufsatz „Verwandelte Kennlinien" in einem der nächsten Hefte der „Funkschau".

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 25. Mai 1930

VIERTES MAIHEFT 1930

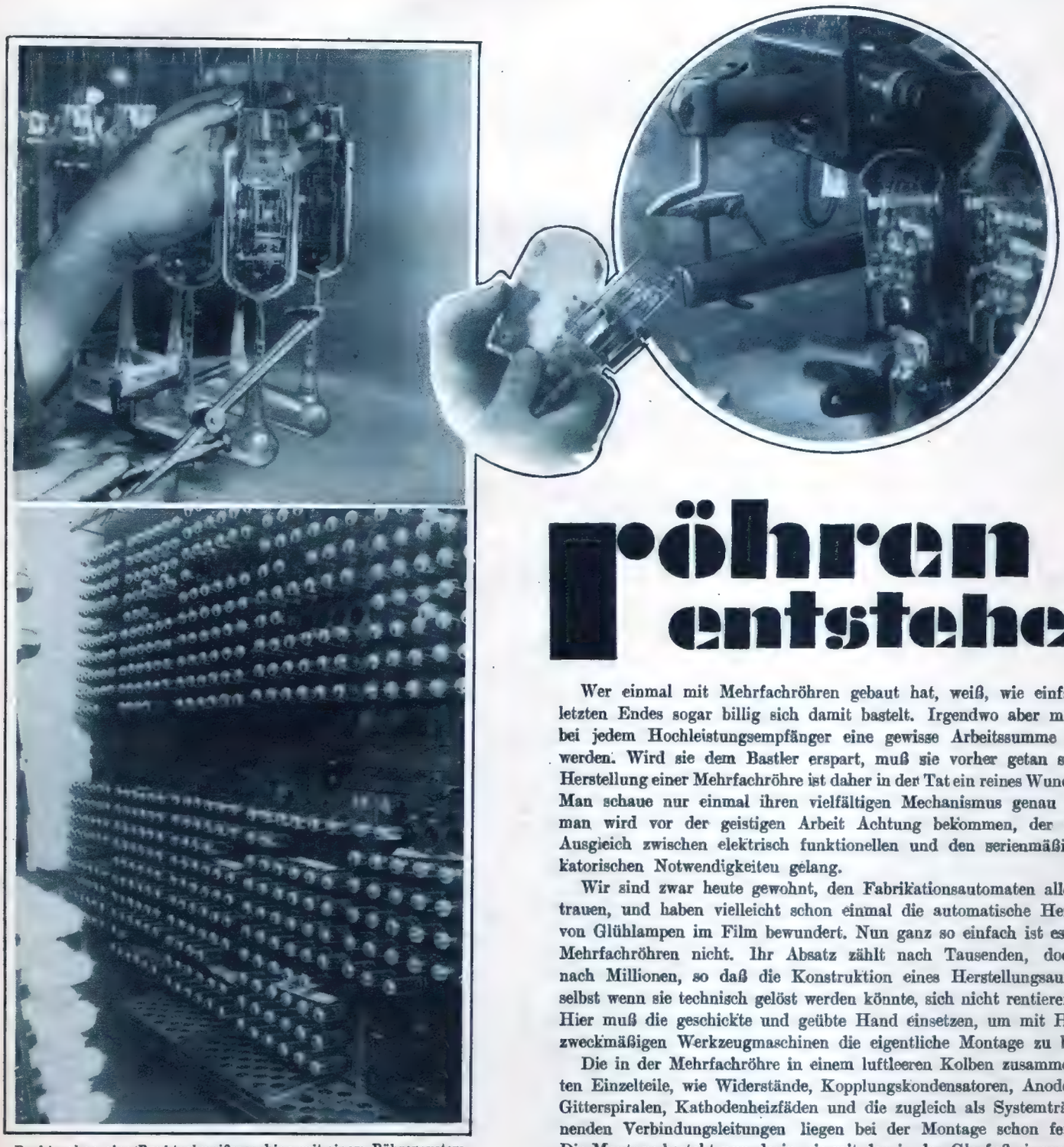
FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER O. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalt: Röhren entstehen / Radio bei der Feuerwehr / Wir telephonieren über 23000 Kilometer / Umwälzung im Bau von Netzanschlüssen / Wer stört? / Die Daseinsberechtigung des Bastlers / Zwei erstklassige magnetische Lautsprecher / Ein Kurzfilm: Wir bauen einen Lautsprecher mit Sektormembran / Ein optischer Tonabnehmer / Biegsame Schallplatten / Hier Mister Smith — Hier Dampfer Leviathan / Schallplatten für den Techniker

Aus den nächsten Heften:
Verwandelte Kennlinien / Anschlußfertige Störbefreiungsmittel / Rundfunkstörer im Käfig / Verlängern Sie das Leben Ihrer Anodenbatterie



Rechts oben eine Punktschweißmaschine mit einem Röhrensystem davor, dessen Bleche und Drähtchen hier zusammengesetzt werden. Links davon eine Anzahl Röhren auf dem Pumpstutzen, darunter der Röhrenprüfstand mit hunderten von gleichen Röhren; sie werden hier einer Dauerprüfung unterzogen. Phot. Scherl

Röhren entstehen

Wer einmal mit Mehrfachröhren gebaut hat, weiß, wie einfach und letzten Endes sogar billig sich damit bastelt. Irgendwo aber muß doch bei jedem Hochleistungsempfänger eine gewisse Arbeitssumme geleistet werden. Wird sie dem Bastler erspart, muß sie vorher getan sein. Die Herstellung einer Mehrfachröhre ist daher in der Tat ein reines Wunderwerk. Man schaue nur einmal ihren vielfältigen Mechanismus genau an, und man wird vor der geistigen Arbeit Achtung bekommen, der hier ein Ausgleich zwischen elektrisch funktionellen und den serienmäßig fabrikatorischen Notwendigkeiten gelang.

Wir sind zwar heute gewohnt, den Fabrikationsautomaten alles zuzutrauen, und haben vielleicht schon einmal die automatische Herstellung von Glühlampen im Film bewundert. Nun ganz so einfach ist es bei den Mehrfachröhren nicht. Ihr Absatz zählt nach Tausenden, doch nicht nach Millionen, so daß die Konstruktion eines Herstellungsautomaten, selbst wenn sie technisch gelöst werden könnte, sich nicht rentieren würde. Hier muß die geschickte und geübte Hand einsetzen, um mit Hilfe von zweckmäßigen Werkzeugmaschinen die eigentliche Montage zu besorgen.

Die in der Mehrfachröhre in einem luftleeren Kolben zusammengebauten Einzelteile, wie Widerstände, Kopplungskondensatoren, Anodenbleche, Gitterspiralen, Kathodenheizfäden und die zugleich als Systemträger dienenden Verbindungsleitungen liegen bei der Montage schon fertig vor. Die Montage besteht nun darin, sie mit den in den Glasfuß eingeschmolzenen Zuleitungsdrähten und untereinander zu verbinden. Das geschieht durch Schweißen mittels der Punktschweißmaschine, die unser erstes Bild zeigt. Ihr Effekt beruht darin, daß die zu verbindenden Schweißstellen

der Drähte usw. zwischen die beiden Kontaktspitzen geklemmt werden. Ein eingeschalteter, außerordentlicher starker Strom bringt sie dann in Weißglut und schweißt sie im Moment punktförmig aneinander, ohne daß die Teile außerhalb dieses Punktes oder gar die montierende Hand dabei in Mitleidenschaft gezogen würde.

Auf unserem Bilde setzen die montierenden Hände gerade die Glimmerscheibe ein, welche die Endstufe von den Vorstufen trennt. Dann erst, wenn der innere Aufbau fertig ist, wird der äußere dünne Glaskolben „herumgeblasen". Zunächst jedoch hängt er noch mit einem Dutzend Geschwistern wie an einer Nabelschnur an einem Röhrensystem, das ihm allerdings nichts Ernährendes zubringt, sondern im Gegenteil die Luft so vollständig wie möglich absaugt (Bild 2). Mit einem lötkolbenähnlichen Glühkolben wird dann die dünne Absaugungsröhre ab- und zugleich luftdicht zugeschmolzen. Das Mehrfachrohr hat seine Selbständigkeit erlangt und wird gesockelt.

Jetzt wäre es fertig, darf aber noch nicht auf das Publikum losgelassen werden. Es wandert zunächst, wie eine kleine Bierflasche in Tragrahmen von je dreißig Stück verstaut in den Prüfraum, um gründlich auf seine Tauglichkeit untersucht zu werden. Auf dem Prüfstand unseres letzten Bildes können 600 Röhren gleichzeitig ihr Examen ablegen und beweisen, daß sie genau das halten werden, was uns die vorgeschriebene Charakteristik verspricht. Auf dem Prüfstande gegenüber sehen wir die jüngsten Glieder der Mehrfachfamilie: Die ganz metallisierten Wechselstrom-Zweifachröhren. *-rt-.*

Radio bei der Feuerwehr

Drahtlose Verbindung zwischen Brandplatz und Wache.

Die elektrische Welle ist ein vielseitiger, stets dienstwilliger Bote, dessen Verwendungsmöglichkeiten ständig wachsen. Auch die Feuerwehr kann sich ihrer mit Vorteil bedienen, wie verschiedentlich getroffene Einrichtungen bereits erkennen lassen. Bei ihr ist es ein Nachteil, daß jeder weitere Verkehr mit der Zentrale oder der Wache aufhört, sobald der Löschzug ausgerückt ist. Liegt am Brandort eine Lage vor, die das Ersuchen um weitere Hilfe oder eine sonstige Benachrichtigung notwendig macht, so ist man auf die Benutzung des Fernsprechers angewiesen. Man muß erst wissen, wo ein solcher zur Verfügung steht, oder es muß ein Bote zum nächsten Melder geschickt werden, der sich von hier aus mit der Zentrale in Verbindung setzt. Darüber vergeht unter allen Umständen Zeit. Zeitverlust — und wenn es sich auch nur um Minuten handelt — kann bei Bränden aber immer verhängnisvoll werden. Da sich der Kommandierende nicht von der Brandstelle entfernen kann, sind Irrtümer des Boten nicht ausgeschlossen.

Um die Meldungen von überall her ohne Zeitverlust und ohne Irrtum durch den verantwortlichen Kommandeur selbst abgehen lassen zu können, hat die Feuerwehr in Amsterdam einen besonderen Wagen durchgebildet, den „Stabswagen", der zu jedem Brande von einiger Bedeutung ausrückt. An der Brandstelle wird er betriebsfähig gemacht, was nur wenige Minuten dauert. Zunächst wird die Antenne aufgerichtet. Zu diesem Zweck werden die auf dem Dache des Wagens angebrachten Antennenmaste in die Höhe geklappt. Sie tragen an ihren oberen Enden je zwei Reifen, an denen die aus acht Drähten bestehende Antenne befestigt ist.

Im Innern des Wagens befindet sich eine Akkumulatorenbatterie von 24 Volt, die den zum Betrieb nötigen Strom liefert. Der Strom geht in einen Umformer, wird hier in Wechselstrom umgewandelt und dann bis auf 3000 Volt gespannt. Dann wird er wieder in Gleichstrom umgesetzt, der den Sender speist. Eine einfache Vorrichtung dient zur Erdung. Um den Verkehr sicher zu gestalten, wird außerdem noch das eiserne Rahmengestell des Wagens geerdet.

Die drahtlosen Einrichtungen ermöglichen ein Sprechen und Gegensprechen, wobei eine Welle von 500 Meter benutzt wird, die ein für allemal für die Zwecke der Feuerwehr reserviert wird.

Nun ist es nicht immer angebracht, daß sich der am Brandplatz Kommandierende jedesmal zum Wagen begibt, so oft er eine Nachricht nach der Zentrale gelangen lassen will. Seine Anwesenheit kann ganz wo anders, sie kann z. B. im brennenden Gebäude oder an einem bestimmten Punkt notwendig sein, den er nicht verlassen kann. Er muß daher in der Lage sein, auch von hier aus zu telephonieren. Deshalb wird ein Feldfernsprecher mit 300 Meter Feldkabel mitgeführt, das eine Ordonnanz auf dem Rücken trägt. Die Ordonnanz begleitet den Befehlsführer. Das Kabel ist mit dem Wagen verbunden. Will er sprechen, so braucht er sich nur den Fernsprecher geben zu lassen. Auf diese Weise wird es möglich, daß der Nachrichtenverkehr auch dann nicht stockt, wenn sich der Befehlsführer auf einem hochgelegenen Punkte, ja selbst, wenn er sich auf dem Dache des brennenden Hauses befindet.

Selbstverständlich ist es auch möglich, die Brandstelle von der Zentrale aus drahtlos zu erreichen. Daß diese leichte Verständigungsmöglichkeit und Unabhängigkeit von festen Sprechstellen ihre großen Vorteile hat, beweist der Umstand, daß man auch in Amerika bereits Feuerwehrwagen mit drahtlosen Einrichtungen versehen hat. Hier wird die Antenne meist in Gestalt einer Rahmenantenne mitgeführt, oder es wird ein Teleskopmast aufgestellt. Der Empfänger ist bei manchen dieser Wagen, wie die eine unserer Abbildungen zeigt, in einem aufklappbaren Kasten untergebracht, der sich an der Seite zwischen den Rädern befindet. *an.*

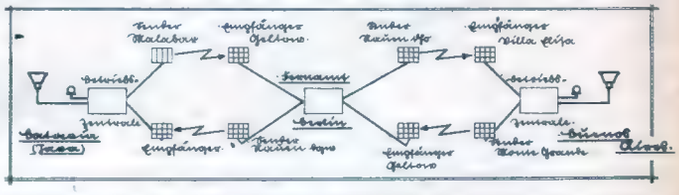
Wir telefonieren über 23000 km

BATAVIA-BERLIN-BUENOS AIRES WIE IM ORTSVERKEHR.

Der Ausbau des drahtlosen Übersee-Telephonverkehrs geht mit Riesenschritten vorwärts. Nachdem die Strecke Berlin—Buenos Aires bereits dem normalen Fernsprechverkehr über die Entfernung von 12000 km aufgenommen hat, wurde kürzlich die erste drahtlos-telephonische Verständigung auf beinahe die doppelte Entfernung versuchsweise ermöglicht: Von Batavia über Berlin mit Buenos Aires und Rio de Janeiro. Berlin wurde bei diesen Gesprächen lediglich als automatisches Relais benutzt, d. h. das in der Empfangsstation Geltow bei Berlin empfangene Gespräch aus Bandoeng modulierte unmittelbar wieder den Sender in Nauen, der dann in Buenos Aires aufgenommen wurde. Die Wirkung ist für den Teilnehmer genau die gleiche, als ob er auf dem direkten Wege spricht. Technisch allerdings bedeutet dieser Vorgang eine ganz hervorragende Leistung, da an Sender und Empfänger ganz außerordentliche Anforderungen gestellt werden.

Graf Arco wohnte diesem Gespräch bei und nach seinen Angaben spielt sich die technische Durchführung wie folgt ab:

Der Teilnehmer in Batavia bespricht den niederländisch-indischen Sender ple 18821 kHz (= 19,93 m). Der Sender wird in der Telefunken-Empfangsstation Geltow aufgenommen und nach dem Überwachungsschrank im Fernsprechamt Berlin geleitet. Von diesem Überwachungsschrank wird über eine Verstärkereinrichtung das Gespräch zu dem in Nauen aufgestellten Kurzwellen-Sender dho 20020 kHz (= 14,985 m) geführt und durch Strahlwerfer nach Buenos Aires gesandt. In der Empfangsstation Villa Elisa der Transradio Internacional Compania Radiotelegrafica Argentina S.A. bei Buenos Aires wird das Gespräch aufgenommen und nach der Betriebszentrale der Transradio Internacional geleitet.



Wie wir über 23 000 Kilometer telephonieren können.

Im Gegensprechbetrieb, wie bei einer normalen Fernsprechleitung, bespricht der Teil-

Der Radio-Stabswagen der Amsterdamer Feuerwehr hat seine Antenne aufgezogen

Empfangs- und Sendeapparat in einem amerikanischen Feuerwehr-Kraftwagen.

nehmer in der Betriebszentrale in Buenos Aires den Kurzwellensender lsg, der in der Großfunkstelle Monte Grande bei Buenos Aires mit der Welle 19900 kHz (= 15,075 m) arbeitet. Dieses Gespräch wird in Geltow aufgenommen, nach dem Überwachungsschrank im Fernsprechamt Berlin geleitet und von diesem aus über die Verstärkereinrichtung zu dem in Nauen befindlichen Kurzwellensender dgw 20140 kHz (= 14,896 m) übertragen und nach Batavia gesandt. Es wird also eine Entfernung von rund 23000 km überbrückt.

Das Gespräch mit Rio wird unter Zuhilfenahme folgender Einrichtungen vermittelt:

Der Teilnehmer in Batavia bespricht wieder den Sender ple. Das Gespräch wird in Geltow aufgenommen und nach dem Überwachungsschrank im Fernsprechamt Berlin geleitet. Von hier aus wird der neue Telefunken-Kurzwellensender dho 20020 kHz (= 14,985 m) betätigt und das Gespräch der Empfangsanlage Taraqua bei Rio de Janeiro zugeführt. Von dieser Empfangsanlage wird es zur Betriebszentrale Rio de Janeiro geleitet.

Von der Betriebszentrale in Rio de Janeiro bespricht der Teilnehmer den auf der Sendestation Sa. Cruz bei Rio aufgestellten Kurzwellensender ppu 19260 kHz (= 15,576 m). Das Gespräch wird in Geltow aufgenommen, nach dem Überwachungsschrank im Fernsprechamt geleitet, von hier aus zum Sender dgw in Nauen 20140 kHz (= 14,896 m). Dieser wird in Batavia empfangen und das Gespräch zum Teilnehmer geleitet.

Man sieht also, welche Präzision der technischen Hilfsmittel, als auch der Organisation zur Durchführung einer solchen Höchstleistung erforderlich ist. Die Teilnehmer der ersten Gespräche äußersten sich begeistert über die technische Vollkommenheit.

Umwälzung im Bau von Netzanschlüssen

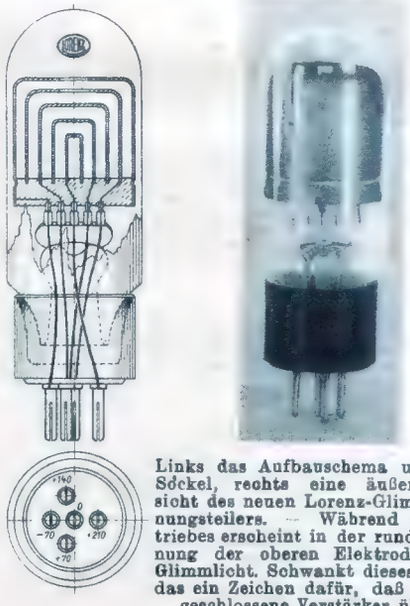
Der Stabilisator, ein neuartiger Spannungsteiler.

Immer wieder muß man die Beobachtung machen, daß Batterieempfänger, die mit einer Anodenbatterie einwandfrei arbeiteten, versagen, wenn man sie mit Netzanschlußgeräten betreiben will; aber auch Nebengeräusche aller überhaupt denkbaren Art, vom tiefen Brummen bis zum höchsten Pfeifen, muß man sich hierbei manchmal gefallen lassen. Nicht immer braucht ein ausgesprochener Defekt am Netzanschlußgerät hierfür verantwortlich zu sein; im Gegenteil: in den meisten Fällen ist das Gerät in Ordnung, es besitzt für den angeschlossenen Empfänger nur einen zu hohen inneren Widerstand. Während nämlich der Widerstand der Anodenbatterie mit einem sehr niedrigen Wert einzusetzen ist, beträgt der innere Widerstand von Netzanschlußgeräten viele tausend Ohm. Aus diesem hohen inneren Widerstand ergeben sich u. a. Rückkopplungen, die sich nur beheben lassen, indem man in die einzelnen Anoden- und Gitterleitungen Rückkopplungssperren einbaut und Überbrückungs-Becherkondensatoren anordnet. Es blieb der Nachteil des hohen inneren Widerstandes. Alle Versuche in dieser Richtung scheiterten einfach daran, daß die Netzanschlußgeräte stets mit den unangenehmen Eigenschaften der ohmschen Widerstände belastet sind, denn Spannungsteiler sowohl als Vorschaltwiderstände sind ohmsche Widerstände. Erst durch die Versuche von L. Körös und Dr. R. Seidelbach mit Glimmstrecken als Spannungsteiler, also mit neuen, für diesen Zweck bisher nicht benutzten Mitteln, ist es gelungen, grundlegende Fortschritte zu erzielen.

Beim Glimmspannungsteiler (Fabrikat der C. Lorenz A.-G.), der den Namen „Stabilisator" erhalten hat, und zwar aus Gründen, die uns bald klar werden, benutzt man den Spannungsabfall, der an einer Glimmstrecke entsteht. Als Glimmstrecke bezeichnet man eine Gasentladungsstrecke, die aus einem evakuierten und mit einem Edelgas (Helium, Argon) bestimmten Druckes gefüllten Glasgefäß besteht, in dem sich in genau festgelegtem Abstand zwei Elektroden, also zwei Metalldrähte oder -bleche, befinden. Legt man an eine solche Glimmstrecke eine elektrische Spannung, so setzt zwischen den Elektroden eine Entladung ein; durch die Röhre fließt ein Strom, und die Entladung wird dem Auge in Form des Glimmlichtes sichtbar. Die Spannung, die in der Glimmstrecke verzehrt wird, ist unabhängig von der Stromstärke, die durch die Röhre fließt.

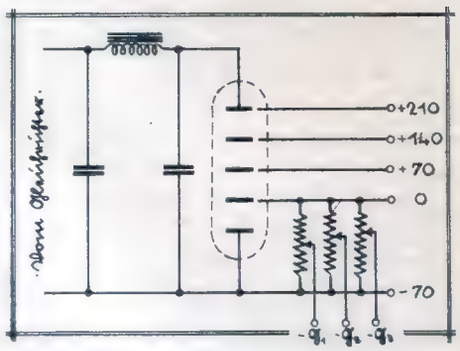
Diese Eigenschaft der Glimmstrecke wird nun in dem neuen Spannungsteiler ausgenutzt. Er besteht aus einem Glasgefäß in Form einer Radioröhre, das genau wie eine Wechselstromröhre mit fünf Steckern ausgerüstet ist. Im Innern des Gefäßes befinden sich insgesamt fünf Elektroden, die haubenförmig übereinander angeordnet sind. Die innerste Elektrode gilt als Anode, die äußerste als Kathode, und dazwischen liegen drei Hilfselektroden. Die Kathode stellt das negative Ende des Spannungsteilers dar, die Anode das positive Ende. Das erstere wird deshalb mit dem negativen Pol der Siebkette verbunden, das letztere mit dem positiven Pol. An den dazwischen liegenden Elektroden können die Zwischenspannungen abgenommen werden. Die beistehenden Zeichnungen geben sowohl eine Innenansicht des Spannungsteilers als auch seine Schaltung wieder.

Aus zahlreichen Messungen, die von den Schöpfern des Glimmspannungsteilers vorgenommen wurden, geht hervor, daß die wirksame Anodenspannung völlig unabhängig von der Stromentnahme ist. Ob die einzelnen Stufen des Empfängers 2 oder 10 oder 50 Milliamp. entnehmen, stets behält die Spannung ihren vorgeschriebenen Wert. Ein Pendeln der Anodenspannungen in Abhängigkeit von der Anodenstromentnahme ist völlig ausgeschlossen.



Links das Aufbauschema und der Sockel, rechts eine äußere Ansicht des neuen Lorenz-Glimmspannungsteilers. — Während des Betriebes erscheint in der runden Öffnung der oberen Elektroden das Glimmlicht. Schwankt dieses, so ist das ein Zeichen dafür, daß der angeschlossene Verstärker übersteuert ist

Bis jetzt ist eine Normalform des Spannungsteilers entwickelt worden, die eine an die Endklemmen gelegte Gesamtspannung von 280 Volt in vier gleich große Teilspannungen von je 70 Volt unterteilt. Die Maximalbelastung des Spannungsteilers beträgt 120 Milliamp. Die zweckmäßigste Schaltung ist die, daß man die Kathode als Gitterspannungsklemme betrachtet, während man den drei Hilfselektroden die Bezeichnung 0, +70 und +140 Volt gibt. Man kann dem Spannungsteiler also eine feste Gitterspannung von 70 Volt, außerdem drei feste Anodenspannungen von 70, 140 und 210 Volt entnehmen. Während man nun mit den drei festen Anodenspannungen heute überall auskommt, kann man mit einer Gitterspannung von 70 Volt natürlich nichts anfangen. Deshalb schaltet man der ersten Glimmstrecke drahtgewickelte Potentiometer parallel, mit deren Hilfe man sich Gitterspannungen jeder beliebigen Größe herstellen kann. Man ordnet hier soviel Potentiometer an, als man verschiedene Gitterspannungsleitungen braucht; bei den meisten Empfängern wird man mit zwei Potentiometern auskommen. Da den Abgriffen der Potentiometer Strom nicht entnommen wird, geschieht die Regelung der Gitterspannungen völlig unabhängig von der Anodenstromentnahme.



Ein Netzanschluß mit dem Glimmspannungsteiler wird äußerst einfach in der Anordnung.

Der ohmsche Widerstand jeder Teilstrecke in dem neuen Glimmspannungsteiler hat einen Widerstand von rund 20 Ohm, der ganze Spannungsteiler also einen solchen von rund 80 Ohm. Das ist bedeutend unter dem, was teilweise entladene Anodenbatterien aufzuweisen pflegen. Genau wie bei Anodenbatterien kann man die bei Netzanschlußgeräten sonst stets notwendigen Parallelkondensatoren hier also fortlassen. Wenn der Spannungsteiler an sich auch teurer ist als andere Potentiometer und Vorwiderstände (er kostet 18 RM.), so wird durch den Fortfall der Kondensatoren ein gewisser Ausgleich geschaffen.

Ein besonderer Vorteil des Stabilisators liegt schließlich in seiner Unabhängigkeit von den Netzspannungsschwankungen. Steigt die Netzspannung beispielsweise über ihren Sollwert, so nimmt der Glimmspannungsteiler infolgedessen zwar mehr Strom auf, es liegt aber nach wie vor an ihm der gleiche Spannungsbetrag. Das gleiche, nur im umgekehrten Sinne, vollzieht sich, wenn die Netzspannung unter den vorgeschriebenen Wert sinkt. Also auch die Schwankungen des Netzes, die durch jede andere Anordnung ungemildert auf den Empfänger übertragen werden, hält der Stabilisator fern.

Irgendwelche Einschränkungen bei der Verwendung des neuen Spannungsteilers brauchen nicht gemacht zu werden. Er ist also überall dort verwendbar, wo bisher drahtgewickelte oder auch drahtlose Spannungsteiler und Vorwiderstände mehr oder minder vollkommen gebraucht wurden. Der nachträgliche Einbau ist besonders dann zu empfehlen, wenn es sich um den Anschluß verschiedenartiger Empfänger, mögen sie nun gekauft oder selbstgebaut sein, mit verschieden großen Stromentnahmen durch die einzelnen Stufen handelt, so daß ein normales Netzanschlußgerät den einzelnen Stufen ganz verschieden große Spannungen zur Verfügung stellen würde; beim Stabilisator hat man hier die Gewähr, daß die Stufen des Empfängers genau die vorgeschriebene Spannung bekommen.

E. Schwandt.

Hier Mister Smith — Hier Dampfer Leviathan. Der telephonische Verkehr zwischen einer Station an Land und einem Schiff auf See vollzieht sich in nicht ganz einfacher Weise, und es interessiert vielleicht, wie ein Fernsprechteilnehmer in Nordamerika eine Unterhaltung mit einem Dampfer führt, der auf dem Atlantischen Ozean schwimmt.

Von der Wohnung des Teilnehmers geht das Gespräch zunächst auf Draht zum Hauptpostamt in Neuyork, und von dort unmittelbar weiter zu einem Amt Deal, das schon im Staat New Jersey gelegen ist. Hier befindet sich der Sender, und nun eilen die Worte auf drahtlosem Wege zu dem betreffenden Schiff. Die vom Schiff ausgehenden Wellen werden dann von der südlich von Deal liegenden Station Forked River aufgefangen, und dort setzt wieder eine Drahtung ein, die den Weg zum Teilnehmer über Deal und das Neuyorker Hauptpostamt nimmt. *H. B.*

WER STÖRT?

DIAGNOSTIK DER RUNDFUNKSTÖRUNGEN. VOM AUFSUCHEN UND ERKENNEN DER STÖRUNGS-URSACHE

Die Empfängertechnik ist in neuerer Zeit so weit fortgeschritten, ebenso sind die Strahlungsenergien der Sender so weit erhöht, daß selbst an ungünstigen Empfangsorten stets mehrere Fernstationen mühelos im Lautsprecher empfangen werden können — besser gesagt: könnten. Denn hier kommt bereits die Einschränkung: Wenn nicht die oft unerträgliche Häufigkeit und Lautstärke von Störungen aller Art einem die Freude vergällen würde.

Nun ist es leider bei den Rundfunkstörungen wie in der Medizin: bevor man die Entscheidung treffen kann, welche Therapie, welche Behandlung in dem betreffenden Fall anzuwenden ist, muß man die Krankheitsursache erkennen, eine Diagnose stellen, und das ist beim Rundfunk oft recht schwierig. Es sollen daher im folgenden einige Hinweise gegeben werden, wie man feststellen kann, von welcher Quelle die Störungen, die einen plagen, stammen und wie man auch den Ort feststellt, an dem sich voraussichtlich der Störer befindet.

Eine besonders in den Sommermonaten häufiger auftretende Störungsgruppe wird von den Funkern scherzweise mit „Petrus" bezeichnet. Es sind dies die wirklichen

atmosphärischen Störungen.

Sie werden hervorgerufen durch elektrische Entladungen zwischen den Wolken oder zwischen Wolke und Erde bei Gewittern, oft auch durch Auftreffen von elektrisch geladenem Regen auf die Antenne. Letzteres macht sich durch scharfes, unregelmäßiges Prasseln im Lautsprecher bemerkbar und ist leicht daran zu erkennen, daß es mit dem Regen einsetzt und verschwindet. Von Gewittern herrührende Störungen äußern sich in kurzen, krächzend-zischenden Geräuschen, die in unregelmäßigen Abständen aufeinander folgen. Dazu kommt noch ein mehr oder minder stark brodelndes Geräusch bei elektrisch unruhiger Atmosphäre. Da selbst weit entfernte Gewitter infolge der dabei auftretenden ungeheueren Entladungsenergie stark stören, ist Sonnenschein und wolkenloser Himmel am Empfangsort kein Zeichen dafür, daß Gewitterstörungen ausgeschlossen sind. Gegen diese Art der Störungen gibt es natürlich kein Radikalmittel, man kann nur durch Verwendung eines Rahmenempfängers Besserung schaffen.

Eine Störungsart, die insbesondere in der Großstadt sehr häufig auftritt, ist

die Motorstörung,

die nicht selten, besonders bei Netzanschlußempfängern, in verstärktem Maße sich bemerkbar macht. Haushaltungsmaschinen, Werkzeugmaschinen, Ventilatoren, Fahrstühle, Kühlapparate usw. sind mit Elektromotoren ausgestattet, deren Kollektoren oft nicht einwandfreien Kontakt mit den Bürsten machen und daher „feuern"; aber auch bei gutem Kontakt bilden sich gerne kleine Fünkchen aus, die hochfrequente Störungen im Gefolge haben. Störungen durch Motoren erkennt man an den meist damit zusammen auftretenden Summ- und Prasselgeräuschen. Oft hört man auch nur ein dumpfes Brodeln, manchmal einen mehr oder minder hohen singenden Ton.

Handelt es sich um Motore, die wechselnd belastet arbeiten (Staubsauger, Bohrmaschinen, Fahrstühle usw.), so tritt entsprechend eine Veränderung in der Tonhöhe auf. Bei den kurzzeitig gebrauchten Motoren wird die Störung nur zeitweise auftreten, man muß dann versuchen, durch Beobachtung der nachbarlichen Gewohnheiten usw. festzustellen, ob die Störung dann einsetzt, wenn Herr X unten im Laden mit seiner elektrischen Kasse fünfzig Pfennige registriert, ob Frau Y sich mit dem „Föhn" die Haare trocknet oder Fräulein Z mit dem Staubsauger sich betätigt.

Bei andauerndem Motor-Störgeräusch während der Hauptarbeitszeit kommt als Quelle ein in der Nähe gelegener Betrieb in Frage, der mit Motorkraft arbeitet. Als leicht zu erkennende Betriebe dieser Art nenne ich Friseure („Föhn", elektr. Massageapparate und Haarschneidemaschinen), Zahnärzte (Bohrmaschinen), Gastwirtschaften (elektr. Kühlschränke), größere Schuh-Besohlanstalten (elektr. Besohlmaschinen), Autoreparaturwerkstätten (Bohrmaschinen, Drehbänke). Bei Wechselstromnetzen geht häufig mit den obengenannten Störungen noch ein tiefer Brummton einher (50 Perioden).

Wohnt man in der Nähe eines Elektrizitätswerkes, so wird die Störung, die dann meist Tag und Nacht vorhanden ist, vielleicht von den dort aufgestellten Generatoren herrühren. In den Stunden der hauptsächlichen Belastung wird häufig das Geräusch stärker.

In der Nähe befindliche störende Lichtreklamen sind daran zu erkennen, daß mit Eintritt der Dunkelheit die Störungen beginnen. Zu denen durch den Motor kommen dann noch Knackgeräusche in langsamer Folge, die von den Funken an den Schaltwalzen usw. herrühren. Es sind hier unter Lichtreklame nur die mit normalen Glühbirnen verstanden.

Funkenstörungen.

Sehr verbreitet sind die Störgeräusche, die durch elektrische Klingeln aller Art hervorgerufen werden. Sie äußern sich in kurzzeitigem, in unregelmäßigen Abständen wiederkehrendem Prasseln oder Rattern. Zu achten ist darauf, daß in manchen Städten die Straßenbahnen elektrische Glocken verwenden, die außerordentlich starke Störenergien aussenden.

Mehr oder minder lautes scharfes Knacken in unregelmäßigen Abständen rührt meist von elektrischen Ein- und Ausschaltern her. Sind Schalter schadhaft, so daß beim Ausschalten ein Lichtbogen entsteht, so ist außerdem noch ein kurzes brodelndes, krächzend-zischendes Geräusch vernehmbar.

Regelmäßiges, taktförmiges Knacken wird durch die sogenannten „Pendelzähler", mit einem Pendelkontakt ausgerüstete Elektrizitätszähler, wie sie in Bezirken mit Gleichstromnetzen verbreitet sind, verursacht. In längeren oder kürzeren Abständen sich wiederholendes Knacken, oft von singendem Krächzen begleitet, kann von elektrischen Heizkissen mit automatischen Reglern herrühren.

Knattern und Knacken wird auch häufig durch Polwechsler oder Pendelgleichrichter hervorgerufen (Ladestationen, Auto-Service-Stationen!).

Manchmal schafft eine nicht ganz fest in die Fassung eingedrehte Glühlampe durch Krächzen oder Zischen Verdruß.

Sind die bisher aufgeführten Störungen meist schon ausreichend, um einem den Empfang zu verleiden, so kann einen eine andere Störgruppe vollends zur Verzweiflung bringen, nämlich die Störungen von Geräten, die darauf beruhen, daß in ihnen

hochfrequente Schwingungen

erzeugt werden. Hierzu zählen zunächst die Diathermie-Apparate, die bei Ärzten, in Krankenhäusern usw. in Gebrauch sind. Bei ihnen werden — meist durch Löschfunkensender — hochfrequente Schwingungen erheblicher Energie erzeugt, die dann zu Heilzwecken verwendet werden. Infolge der großen Energie und der sehr hohen Dämpfung des verwendeten Generators wird (Lichtleitung als Antenne wirkend!) die ganze Umgebung verseucht — Prasseln, scharfes Knattern, dazu oft zischende Geräusche —, sodaß selbst an Ortsempfang manchmal nicht zu denken ist. Zwar sind neuerdings statt der unmodernen Löschfunkengeneratoren Röhrensender vereinzelt eingeführt worden, trotzdem ist aber die Zahl der unmodernen Apparaturen noch Legion. Noch unangenehmer, weil verbreiteter, sind die Hochfrequenz-Heilgeräte als Störer. In derartigen Geräten wird durch einen Selbstunterbrecher ein Schwingungskreis erregt und die damit gekoppelte Spule in ihrer Eigenschwingung angestoßen. Die hierbei auftretende sehr hohe Hochfrequenzspannung bringt ein eingesetztes, gasgefülltes Rohr zum Leuchten. Auch diesmal also ein stark gedämpfter Sender, der auf einem breiten Wellenband stört und oft jeglichen Empfang unterbindet. Das scharfe Prasseln ist ziemlich typisch und nicht zu verkennen, wenn man einmal der Behandlung mit einem derartigen Gerät beigewohnt und die Funken hat spritzen sehen.

Dasselbe Geräusch verursachen die Neon-, Helium- oder Argon-Lichtreklamen, diese schönen, bunten, magisches Licht ausstrahlenden Leuchtröhren, die jetzt so beliebt sind. Ihre Störenergie wird genau so erzeugt wie bei den Heilgeräten, ist aber natürlich größer.

Wer in der Nähe einer mit gleichgerichtetem Wechselstrom betriebenen Bahn wohnt (z. B. Stadtbahn in Berlin), hört häufig die Störgeräusche, die von den Quecksilberdampf-Großgleichrichtern herrühren. Alle gasgefüllten Gleichrichter — auch die in Empfangsapparaturen!!! — erzeugen mehr oder minder starke hochfrequente Störungen, die sich durch Brodeln, Zischen oder ein Prasseln bemerkbar machen. Letzteres ist dem von Hochfrequenzheilgeräten herrührenden nicht unähnlich. Die Störungen, die von derartigen gasgefüllten Gleichrichterröhren stammen, treten in verstärktem Maße bei den längeren Wellen in Erscheinung und machen bei Überlagerungsempfängern, deren Zwischenfrequenzverstärker ja auf sehr langer Welle arbeitet, oft jeden Empfang unmöglich. Ich selbst hatte kürzlich diesen Fall in meinem Laboratorium, konnte aber schnell durch entsprechende Schaltmaßnahmen Abhilfe schaffen. Bei etwa auftretenden Störungen dieser Art wird man sich also zunächst im eigenen Empfangsgerät umsehen; auch eine Verständigung mit den benachbarten Rundfunkhörern ist ratsam.

Die Lokalisierung einer Störungsquelle ist nicht selten recht schwierig, unter Umständen muß man in einem kleinen Koffer einen tragbaren, kompletten Rahmenempfänger unterbringen und auf „Störpeilung" ausgehen: Zeigt der Rahmen auf die Störquelle, ist die Störung am lautesten, in dazu senkrechter Stellung verschwindet sie. Diese Peilung an mehreren Stellen durchgeführt, ergibt als Schnittpunkt der Richtstrahlen den Störort.

Zum Schluß möchte ich noch darauf hinweisen, daß häufig Geräusche, wie Brodeln, Knacken, Krachen, Zischen usw., ihre Ursache in schlechten Kontakten, brüchigen Lötstellen, fehlerhaften Widerständen usw. im Empfangsgerät selbst bzw. in Erd- oder Antennenzuleitung haben, manchmal ist der Blitzschutz am Erdungsschalter nicht in Ordnung, oder bei Wind schlägt die Antenneneinführung gegen mehr oder weniger gut geerdete Metallteile (Dachrinne, Gitterwerk usw.). An der eigenen Empfangsanlage muß also erst einmal alles in Ordnung sein; wenn man dann noch Störungen hat, wird die Ursache außerhalb liegen.

R. Wigand.

Schallplatten für den Techniker

Tri-Ergon TE. 5738. Flott und äußerst sauber gespielte Zither-Musik; klingt sie im Lautsprecher klavierartig, so besitzt der Lautsprecher zu starke Holzresonanzen.

Tri-Ergon TE. 1182. Streichorchester mit viel Baß und Cello, deshalb als Prüfplatte für tiefe Töne geeignet: man vergleiche die Wiedergabe mit einem magnetischen und einem dynamischen Lautsprecher.

Tri-Ergon TE. 5649. Militärmusik, hervorragend zu raumakustischen Untersuchungen, das ist zu Feststellungen geeignet, ob ein Raum zu wenig oder zu viel Nachhall besitzt und wie man den Lautsprecher am günstigsten aufstellt.

F. Gabriel

HANS NEUERT, geschäftsführendes Vorstandsmitglied des Reichsverbandes deutscher Funkhändler E. V. Berlin, schreibt zu dem Thema:

DIE DASEINSBERECHTIGUNG DES BASTLERS

Der Bastler von heute ist nicht mehr der „Bastler" schlechthin. Die Impulse, die von ihm für die Funktechnik ausgehen, sind so wichtig, daß man ihm alle erdenkliche Unterstützung angedeihen lassen muß, um so mehr, als nach der relativ abgeschlossenen Entwicklung der akustischen Empfangstechnik neue Gebiete der Durchpflügung harren: Kurzwellen, Fernsehen, Reisegeräte (mit kalten Röhren).

Ich folge gern einer Einladung der Redaktion, mich im Anschluß an den Hertweckschen Artikel zu obiger Frage zu äußern[1]). Ich muß Hertweck grundsätzlich beipflichten, wenn er das Dasein und die Daseinsberechtigung des qualifizierten Bastlers bejaht. Ich weiß nur nicht, ob „Bastler" noch die richtige Bezeichnung ist. Unter Bastlern stellt man sich, aus den vergangenen Jahren überliefert, die Masse der begeisterten Funkfreunde dar, zusammengefaßt in vielen Funkvereinen, die sich mit dem Selbstbau von Rundfunkgeräten in ungeahnten Quantitäten beschäftigen. Für sie war der Preisunterschied, auch des normalen Geräts, im Selbstbau gegenüber dem fertigen von der Fabrik gelieferten Apparat und die Freude über die eigene Handfertigkeit, zunächst ohne Rücksicht auf die Leistung, befriedigend. Auch diese Bastler leben heute noch, sie werden aber weniger und haben nicht mehr das frühere Ansehen.

Wenn man heute Bastlerausstellungen besucht, so stellt man diese Teilung auf den ersten Blick fest. Man sieht Geräte mit überraschenden eigenen Ideen, ausgeführt in von der Industrie nachzuahmender Präzision, und hört aus den Prüfungslaboratorien mitunter von Leistungen, die selbst heute, wo man seine Ansprüche doch schon wesentlich höher geschraubt hat, überraschen.

Man wird die ernste Arbeit des Qualitätsbastlers von heute bestimmt nicht mehr als technische Spielereien werten dürfen. Sie ist für den modernen Menschen vielleicht eher

ein modernes Mittel der Abreaktion;

so wie man einen Ausgleich für berufliche Sorgen und Tätigkeit durch Musizieren, durch Sport, Theaterbesuch und dergleichen schafft, so wird ihn der und jener auch in der Funkbastelei finden können. Es ist ja nicht gesagt, daß Erholung nur ein Ausschalten jeder Tätigkeit, unbedingte Nerven- und Geistesruhe ist, manchem wird gerade das nicht bekommen, wird vielmehr die anders geartete Tätigkeit, die Ablenkung, wahre Erholung sein. So wird das Basteln also nicht mehr Selbstzweck bleiben, sondern Erholung, Ausgleich, Ablenkung werden. Um so zu wirken, darf es aber nicht eintönig bleiben, muß es Abwechslung, neue Ideen und neue Eindrücke bringen. Dadurch wird der wertvolle Bastler zwangsläufig Qualitätsbastler werden. Der natürliche Interessenschwund und die finanziellen Grenzen und Hemmungen führen im Zusammenhang damit notgedrungen zu einer zahlenmäßigen Verminderung und damit zu einer Steigerung des durchschnittlichen Niveaus der verbleibenden Bastler.

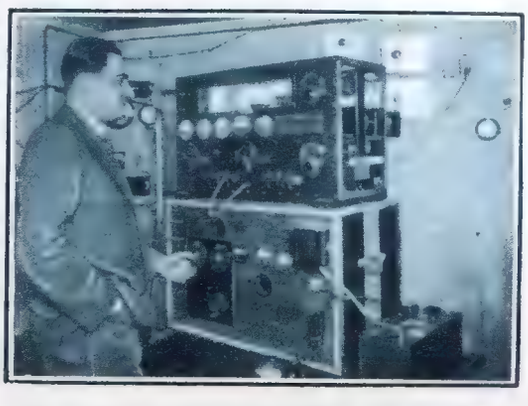
Ich gehe mit Hertweck einig, daß also der für die Funkkreise interessante Funkfreund nicht mehr der Bastler schlechthin ist, sondern der Mann, der sich mit gewissem geldlichen und geistigen Aufwand aus Liebhaberei mit der Sache beschäftigt. Ich bezweifle aber, ob die Zahl dieser wertvollen produktiven Kräfte heute noch so groß ist, daß man grundsätzlich von einer umfangreichen Bastelei in diesem Sinne sprechen könnte. Das ist ein Grund mehr, um den noch vorhandenen Kräften jede nur erdenkliche Unterstützung und Hilfe zuteil werden zu lassen, weil wir auf den Impuls, der von ihnen ausgeht, heute bestimmt noch nicht verzichten können.

Ob in der Entwicklung der heute gebräuchlichen akustischen Empfangsgeräte noch mit wesentlichen Änderungen und Verbesserungen zu rechnen ist, müssen die berufenen Techniker beurteilen. Ich rechne in dieser Beziehung nicht damit, daß der Bastler den erfahrenen Laboratorien der führenden Industrie voraus sein wird. Auf dem Gebiete der Röhrentechnik hört man neuerdings wieder von umwälzenden Erfolgen. Die kalte Röhre soll bald zu erwarten sein. Es hat sich gezeigt, daß auch in der technischen Entwicklungsarbeit Eile mit Weile zu empfehlen ist. Mag sein, daß mit dem Erscheinen dieser Röhre auch

dem Qualitätsbastler wieder neue Aufgaben

Alle Teile der Empfangsanlage sind auf einem Holzgestell untergebracht.

Der „wissenschaftliche Bastler" braucht Kraftverstärker, Netzanschlüsse. Tongenerator, Meßinstrumente usw.



Die Wiener Kurzwellen-Sendeanlage, auch ein Bastelerzeugnis.

gestellt werden. Er hat aber auch heute noch andere Arbeitsgebiete für sich, in denen seine Arbeitsergebnisse nicht nur für ihn selbst, sondern auch für die Allgemeinheit von Bedeutung sein können. Ich denke dabei an die intensive Bearbeitung des Kurzwellengebiets. Es ist ein wenig ruhig geworden um dieses Thema. Es wäre aber zu bedauern, wenn etwa die Arbeitsintensität auf der kurzen Welle nachlassen wollte. Ob sie je als Ersatz für die heute normalen Rundfunkwellenlängen in Frage kommen wird, ist schwer zu prophezeien, nachdem selbst Jules Vernesche Phantasien zu Tatsachen wurden. Immerhin wird es sich lohnen, die Dinge in dieser Richtung auch weiter zu verfolgen, und der wissenschaftlich arbeitende Funkfreund soll sich gerade deshalb damit besonders befassen, weil bei ihm das ideale Interesse an der Sache treibende Kraft ist, während letzten Endes in den Industrielaboratorien das Erwerbsinteresse führt und damit zwangsläufig doch auch die Arbeitsintensität für die einzelnen Gebiete angibt.

Immer noch fehlt dem deutschen Rundfunk das populäre Koffer- und Reisegerät. Auch dafür kann der Bastler, um bei diesem Namen zu bleiben, noch Wesentliches tun; vielleicht verdient die kalte Röhre in diesem Zusammenhang besonderes Interesse.

Das weite Gebiet des Fernsehens wird der allgemeinen Bastelbewegung, also nicht nur der Qualitätsbastelei, neuen Impuls geben. Es wird sich aber empfehlen, nicht ins Blaue hineinzuarbeiten, sondern unter restloser Ausnutzung der in der allgemeinen technischen Entwicklung gegebenen Erfolge zielbewußt an der Schaffung des kombinierten akustisch-optischen Rundfunks mitzuarbeiten.

Um nun noch kurz auch auf die rein geschäftliche Seite einzugehen, so wird sich die von Hertweck festgestellte Umsatzzunahme der Hersteller von Bastelteilen sehr leicht damit erklären lassen, daß die Firmen, die mit Einzelteilen auf den Verbrauchermarkt kommen, schon erheblich weniger geworden sind und sich noch weiter verringern. Das gilt für die Industrie wie für den Handel. Die Industrie beschäftigt sich heute überwiegend damit, fertige Geräte zu fabrizieren, und der Handel, der früher durchweg wesentliche Umsätze in Bastelmaterial tätigte, hat sich heute zum weitaus überwiegenden Teil nur auf Fertigware umgestellt. Die wenigen Händlerfirmen, die noch Bastelmaterial führen, sind im allgemeinen Spezialisten darin geworden. Sie sind Sortimenter und halten für den qualifizierten Bastler alles das vorrätig, was er zum Bau seiner hochwertigen Geräte benötigt.

Diese ganze Entwicklung brachte es mit sich, daß da und dort aus der Funkbastelei Schwarzbau wurde. Man hatte Freude am Selbstbau, es fehlte aber allmählich der Impuls, und man fand dann neue Anregung darin, die selbst hergestellten Geräte an Freunde und Bekannte zu verkaufen; vielleicht nur zum Selbstkostenpreis oder aber auch mit einem kleinen Verdienst. Ich will gar nicht von dem Standpunkt des Handels reden, der sich dagegen natürlich mit allen Kräften wehren muß. Der Bastler selbst wie auch der Käufer setzen sich aber erheblicher Schadensgefahr aus, weil die wirtschaftliche Ausnutzung der aller Funkbastelei zugrunde liegenden Schutzrechte Patentverletzung ist und von den Patentinhabern schärfstens verfolgt wird. Es ist dazu nicht einmal notwendig, daß wirklich ein Nutzen aus diesen Geschäften verbleibt. Es wird sich aus diesem Grunde doch wohl empfehlen, unbedingt davon abzusehen, ideelle und geschäftliche Interessen in diesem Sinne etwa zu verquicken.

[1]) Vergl. im 2. u. 3. Maiheft.

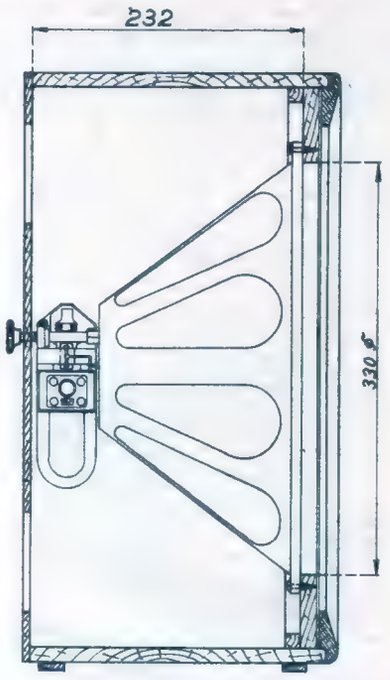
ZWEI ERSTKLASSIGE MAGNETISCHE LAUTSPRECHER

DER EINE MIT KRAFTCHASSIS - DER ANDERE ALS SEKTORMEMBRAN-LAUTSPRECHER

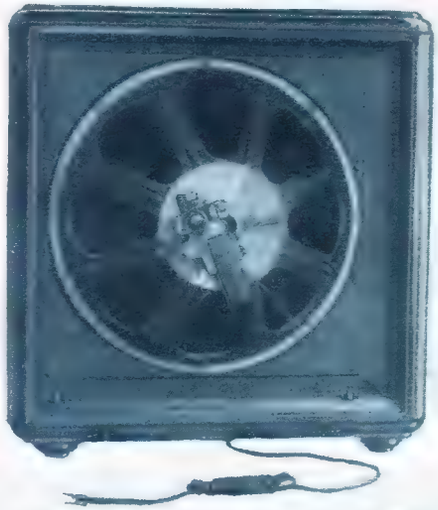
Schon immer haben die Bastler versucht, sich ihren Lautsprecher selbst zu bauen. Die Konstruktion des Antriebsystems erscheint ziemlich einfach: ein Hufeisenmagnet, ein paar Eisenstücke, die als Polschuhe dienen können, schließlich eine Zunge aus Eisenblech von etwa 2 mm Stärke, außerdem ein paar Schrauben und zwei Spulen; die Kosten sind gering, die Arbeit fällt vor allem dem Handwerker leicht, der durch seinen Beruf an Metallbearbeitung gewöhnt ist. Die Herstellung einer guten Lautsprechermembran und der Einbau des Ganzen in ein Gehäuse erscheinen kinderleicht. Auf diese Weise sind zahlreiche recht gute Lautsprecher entstanden, die mit großer Liebe zu Höchstleistungen gebracht wurden und nicht selten die fertigen Lautsprecher mittlerer Preisklassen beträchtlich übertrafen. Besonders dann, wenn die Bastler neue Membranformen erprobten, deren Güte auch der Industrie bekannt ist, die sie aber ihrer komplizierten Herstellung oder ihrer Größe wegen nicht benutzen kann, wiesen die selbstgebauten Lautsprecher eine Wiedergabe von einer Schönheit und Klarheit auf, daß man sie nicht selten mit dynamischen Systemen verwechselte, während sie doch magnetischen Prinzips waren.

Genau so oft, als routinierte Bastler vorzügliche Lautsprecher fertigstellten, vielleicht sogar noch viel öfter war der Lautsprecherselbstbau aber ein Mißerfolg. Die aufgewandte Zeit und Mühe wurden nicht belohnt; der Lautsprecher blieb leise, er krächzte, „schlug an", klirrte und „räsonierte", wie mir kürzlich ein Bastler sagte; er meinte damit, daß er Resonanzlagen aufwies. Der Mißerfolg tritt selten ein, wenn man nur die Membran herstellt; er zeigte sich jedoch sehr häufig, wenn auch das Antriebssystem selbst gefertigt werden sollte. Und zwar erlebte man einen ungünstigen Ausfall der Versuche um so häufiger, je hochwertiger das verwirklichte Prinzip an sich war; vierpolige Ankersysteme z. B. wurden nur von sehr wenig Bastlern zu einwandfreier Funktion gebracht. Das ist verständlich, wenn man sich die übergroße Präzision vor Augen führt, die von den Lautsprecherfabriken angewendet werden muß, um erstklassige Systeme zu erzeugen, und die eigentlich nur beim Bau von Uhren und Meßgeräten übertroffen wird.

Das Risiko des System-Selbstbaues braucht heute aber niemand mehr auf sich zu nehmen, denn alle führenden Lautsprecherfabriken stellen genau die gleichen Antriebssysteme, die sie in ihre teuren Lautsprechermodelle einbauen, auch in einer Bastlerausführung her, die sich von der Einbauausführung lediglich dadurch unterscheidet, daß sie gefälliger lackiert wird und zweckmäßigere Befestigungsvorrichtungen erhält. Sonst besteht zwischen den Einbau- und den Bastlersystemen nicht der geringste Unterschied. Das System z. B., das sich in einem neuen Großkraftlautsprecher für 90 Mark befindet, können Sie für 24 Mark im Laden kaufen, und für etwa den dritten Teil von 90 Mark können Sie sich einen Lautsprecher genau gleicher Wirkung selbst bauen. Damit aber auch das Risiko der Selbstherstellung der Membran fortfällt, bringen die Lautsprecherfabriken seit einiger Zeit sog. Metall-Kegelchassis, die aus einem durchbrochenen kegelförmigen Metallgehäuse bestehen, in dem ein hochwertiger Konus auf günstigste Weise durch einen flexiblen Zwischenring aufgehängt ist. Die Spitze der Konusmembran ist mit den üblichen Metalldisken versehen, und das Chassis selbst besitzt alle Bohrungen, Stehbolzen usw., die zur Montage eines bestimmten Lautsprechersystems notwendig sind. Man schraubt das System also am Chassis fest, befestigt die Nadel mit Hilfe der mitgegebenen Muttern am Konus, und der Lautsprecher ist betriebsfertig. Beim Einbau in ein Kabinett kann kein Fehler mehr gemacht werden; die Wiedergabe muß also zwangsläufig so gut sein, wie die des fabrikmäßig hergestellten teureren Modells.



Der Einbau des 37 cm großen Chassis mit Großkraftsystem Blaupunkt 66 R in ein Kabinett



Das selbstgebaute Kabinett mit dem 37-cm-Chassis und 66-R-System von hinten vor dem Festschrauben der Abschlußwand.

Eine Ausführungsform des Kabinettäußeren

Auch Lautsprecher-Baukästen erleichtern den Selbstbau ungemein. Sie enthalten neben dem System alle Teile, die zum Bau einer Sektormembran notwendig sind. Die zugeschnittenen Sektoren, Lassoband zum Zusammenkleben derselben, Schrauben, Gummifüße, und was sonst gebraucht wird. Lediglich das Kabinett muß auch hier selbst gebaut werden.

Ein hochwertiger Konus-Lautsprecher mit Kraftsystem und großem Chassis soll gebaut werden.

Für was für ein System und für ein wie großes Chassis wir uns entscheiden, ist eine Frage des Geschmacks und der persönlichen Neigung, und — eine solche des Geldbeutels. Je hochwertiger (sprich teurer) das System, je größer (sprich wieder teurer) der Durchmesser des Chassis, um so besser wird die Wiedergabe sein, um so größere Lautstärken kann man mit dem Lautsprecher erzeugen. Das kleine Chassis von 28 cm Durchmesser kostet 9,75 RM., das große von 37 cm 12,50 RM.; in der Wiedergabe aber ist das größere dreimal besser, nicht nur für 2,75 RM. Für die einfacheren vierpoligen Ankersysteme (und nur für diese sind die Chassis eingerichtet, in der Erkenntnis, daß sich die Ausgabe für ein Chassis nur dann lohnt, wenn auch ein besonders leistungsfähiges System zur Verwendung kommt) zahlt man 16,50 RM. und 19 RM., für das Groß-Kraftsystem 66 R, das beste, was es an vierpoligen Systemen überhaupt gibt, 24 RM. Dafür kann man es aber auch von einem dynamischen nicht unterscheiden.

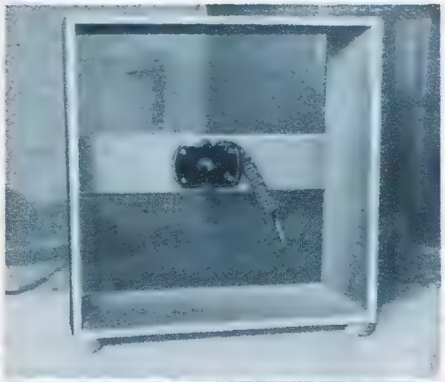
Konus-Chassis und System werden zusammengeschraubt, was wirklich sehr einfach ist. Die notwendigen Schrauben sind dem Chassis beigegeben, die Gewindelöcher passend vorhanden, so daß überhaupt kein Fehler gemacht werden kann. Ehe man das System montiert, schraube man die Muttern auf der Systemnadel bis auf eine herunter und schraube die letzte möglichst weit zurück. Die Nadel wird durch das kleine Loch in der Metallfassung an der Spitze der Konusmembran geführt und nun wird die feste Verbindung mit der Konusmembran durch die beiden Muttern dergestalt vorgenommen, daß die Konusmembran weder nach vorn aus dem Chassis herausgedrückt, noch nach hinten hineingezogen wird. Sie muß sich in völlig neutraler Lage befinden, die am besten so kontrolliert werden kann, daß man darauf achtet, daß der flexible Streifen, der sich am Umfang der Membran befindet, möglichst eben liegt. In dieser Stellung wird die vordere Mutter angezogen, so daß eine absolut starre Verbindung zwischen Membran und Stift gegeben ist. Darauf wird die Gegenmutter aufgeschraubt und ebenfalls angezogen; sie soll verhüten, daß sich die Mutter durch die Erschütterungen, denen die Membran ausgesetzt ist, lockert.

Der so erhaltene, bereits betriebsfertige Lautsprecher kann in ganz beliebiger Weise in ein passendes Kabinett eingebaut werden. Vorschrift ist hier nur, daß dasselbe mindestens 375×375 mm groß und 230 mm tief ist, um dem Chassis ausreichend Platz zu bieten. Ein vorteilhafter Einbau wird in der beistehenden Schnittzeichnung wiedergegeben, aus der alle Einzelheiten genau zu erkennen sind. Das Kabinett besteht aus den beiden Seitenwänden, dem Boden und der oberen Abschlußwand, außerdem aus einer eingeschraubten Vorderwand, in die eine kreisrunde Öffnung von

330 mm Durchmesser eingeschnitten ist. Auf diese Vorderwand wird das Chassis genau zentrisch von hinten aufgeschraubt. Die Rückwand wird nach dem Einbau des Chassis angeschraubt; sie ist mit großen Öffnungen versehen, die verhindern sollen, daß das Innere des Kabinetts als Resonanzraum wirkt. Man schneidet zweckmäßig vier große Öffnungen von 80 mm Durchmesser ein und hinterlegt sie mit Kunstseide. Die Rückwand muß außerdem eine Öffnung für die Durchführung der Einstellachse und eine zweite für die der Anschlußlitze erhalten. Die Vorderseite des Lautsprechers wird zweckmäßig ebenfalls mit dünner, gemusterter Seide bespannt; den vorderen Abschluß bilden entweder breite gekehlte Leisten, die am Rand aufgesetzt werden, oder eine irgendwie figürlich ausgeschnittene Sperrholzplatte. Die vordere Kastenöffnung soll durch eine solche Platte aber nur möglichst wenig eingeengt werden, d. h. es darf nur möglichst wenig Holz stehen bleiben, es soll tunlichst die ganze Fläche Öffnung sein.

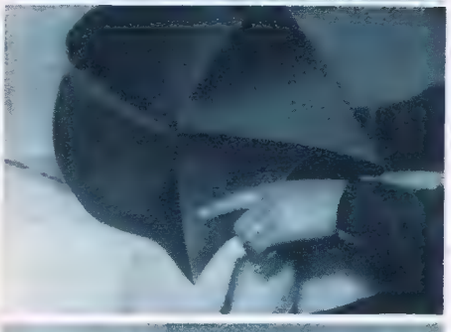
Zur Herstellung des Kabinetts verwendet man, wenn man diese Arbeit nicht einem Tischler übertragen will, zweckmäßig Buchen- oder Erlenholz von 10 bis 15 mm Stärke. Die Rückwand kann aus 6 bis 8 mm starkem Sperrholz bestehen. Das Gehäuse wird in geeigneter Form gebeizt und poliert.

Ein Kurzfilm: Wir bauen einen Lautsprecher mit Sektormembran



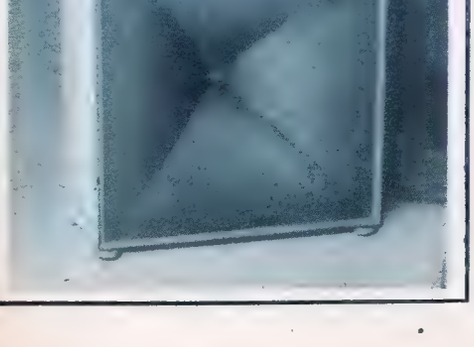
Die vorher zugeschnittenen vier Holzwände werden zum Lautsprecherrahmen zusammengeschraubt, die Querleiste eingeschraubt und das System fertig montiert.

Der soweit fertige Lautsprecher kann zur Probe angeschlossen werden; er muß schon jetzt einwandfrei arbeiten.



Jetzt geht es an die Herstellung der Sektormembran: Die vier dreieckigen Ausschnitte werden mit den gewölbten Kanten mit Lassoband aneinandergeklebt.

Tut er es, so kann die ganz nach Geschmack ausgeschnittene vordere Abschlußplatte aufgeschraubt werden. Das hier gewählte Muster soll die Art der Membran, nämlich die Unterteilung in vier Einzelteile, symbolisieren.
Schließlich kann auch die



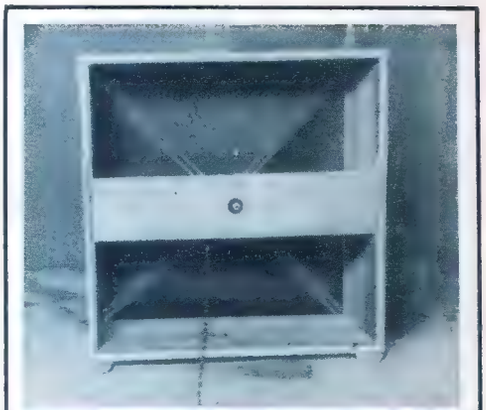
— aber so, daß zwischen den Pappen ein schmaler Zwischenraum von etwa 2 mm bleibt, damit der Lautsprecher nicht durch Reiben der Sektorenteile aneinander zu klirren beginnt.

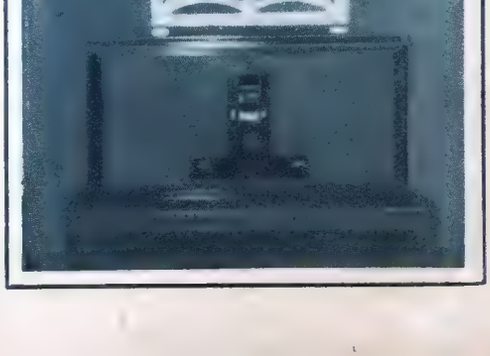
Rückwand angeschraubt werden. Wer es mag, bespannt Vorder- und Rückwand innen mit schalldurchlässiger, dünner Seide. Das Holzgehäuse wird schließlich — zweckmäßig vor dem Zusammenschrauben — gebeizt und poliert. Der Lautsprecher ist dann von einem fabrikmäßig hergestellten nicht zu unterscheiden.

Auch wenn die Sektormembran fertig ist, erscheint sie nicht steif und fest, wie ein Konus, sondern weich und nachgiebig; sie fällt in sich zusammen, wenn man sie ungefaßt auf den Tisch legt. Gerade hierin liegt wie beim Falz der Vorteil der „atmenden Membran". Sind alle vier Sektoren zusammengeklebt, so wird die Spitze durch das vierkantige Metallhütchen versteift.

Sogar der Aristokrat unter den Rundfunkempfängern freut sich über den guten selbstgebauten Sektormembran-Lautsprecher.

Von vorn wird die Sektormembran, deren Einfassung am Rand mit Lassoband hier deutlich erkenntlich ist, auf den Rand des Kastenrahmens gelegt, und die viereckige Metallfassung in der Mitte der Membran wird auf der Systemnadel durch die beigegebenen Muttern befestigt.





Der Selbstbau eines Lautsprechers mit Sektormembran.

Wesentlich mehr Arbeit ist erforderlich, wenn man einen Lautsprecher mit der musikalisch sehr empfehlenswerten Sektormembran bauen will. Die Herstellung der Membran ist nicht einfach und erfordert eine gute Fingerfertigkeit. Auch wenn man die Membran gar nicht selbst zuschneidet, sondern sich der Einzelteile bedient, die in dem Grawor-Lautsprecherbaukasten enthalten sind, muß man sich sehr Mühe geben, um eine erstklassige Membran zu bekommen. Der Vorteil der Sektormembran liegt in der sog. Atmung, der sie beim Arbeiten unterworfen ist. Sie liefert einen besonders weichen und naturgetreuen Ton und kommt darin wohl der Falzmembran am nächsten, der sie auch in ihrer Konstruktion entspricht.

Die Sektormembran besteht aus vier Teilen, die sektorförmig sind (daher der Name). In der Blaupause ist ein Aufriß eines Sektors angegeben, und zwar in einem Viertel der natürlichen Größe. Er wird viermal auf dünnen Karton von etwa 0,4 mm Stärke (mittelstarkes Zeichenpapier mit rauher Oberfläche) gezeichnet und ausgeschnitten. Die Verbindung der vier Sektoren zur Membran wird mit Hilfe von sog. Lassoband von 15 mm Breite vorgenommen, wie es dem Baukasten beigegeben ist. Lassoband ist mit dem allerdings wesentlich teureren Leucoplast verwandt; es ist also ein Leinenstreifen, der auf der einen Seite mit der sehr zähen, „wie Gift klebenden" Klebmasse versehen ist. Leucoplast ist auch geeignet, Isolierband dagegen nicht, da Isolierband eine viel zu geringe Klebwirkung aufweist.

Die Sektoren werden mit den geschweiften Kanten aneinandergelegt und zusammengeklebt und zwar so, daß zwischen den Kanten ein Zwischenraum von etwa 2 mm Breite vorhanden bleibt. Die Kanten dürfen also nicht unmittelbar aneinanderstoßen; daraus würden sich klirrende Nebengeräusche ergeben.

Sind die vier Sektoren zu der 320×320 mm großen Membran zusammengeklebt, so wird die Spitze durch ein aus Blech gezogenes viereckiges Hütchen verstärkt. Die vier Klebebänder werden an der Spitze etwa 15 mm überstehend gehalten, sie werden nach dem Aufsetzen des Hütchens über dieses hinweg geklebt, so daß diese Spitzenverstärkung durch die vier Lassobänder also wirklich festgehalten wird. Das gleichgeformte aber kleinere Hütchen wird von innen in die Spitze der Membran eingelegt. Schließlich wird auch der Rand der fertigen Membran mit Lassoband eingefaßt, damit nicht der Membrankarton an die Holzteile des Gehäuses anliegt und hier vielleicht zu Klirren Anlaß gibt, sondern das weiche und nachgiebige Lassoband.

In der Zwischenzeit stellt man sich nach den Zeichnungen der Blaupause den Rahmen des Holzkabinetts, und zwar aus etwa 8 mm starkem Erlenholz, her. Die beiden Seitenteile werden mit der Boden- und Deckplatte verschraubt, an den Boden außerdem vier Gummifüßchen angeschraubt. Außerdem wird ein Steg 8×65 × 300 mm eingesetzt; er hat das Magnetsystem aufzunehmen. Wir verwenden hier die kleine Grawor-Sektor-Dose für 10,50 RM., die ausgezeichnet ist. Sie ist auch in dem schon erwähnten Lautsprecher-Baukasten enthalten. Zur Montage der Dose muß der Steg in der Mitte eine Öffnung von 16 mm Durchmesser und außerdem zwei Bohrungen von je 4 mm Durchmesser erhalten, die man am besten direkt an Hand des Systems anzeichnet.

Ist der Kasten soweit zusammengeschraubt und der Steg mit Lautsprechersystem eingesetzt, so wird die Sektormembran einmontiert. Man legt sie zu diesem Zweck von der nicht mit dem Steg versehenen Seite des Gehäuses aus in dieses ein; die mit dem Lassoband eingefaßten Ränder der Membran läßt man auf den Schmalkanten der hölzernen Gehäuse-Seitenteile aufliegen. Die Spitze wird mit Hilfe der dem System beigegebenen beiden Muttern am Stift der Sektordose befestigt, und zwar so, daß nach keiner Seite hin von der Membran aus ein Druck auf den Systemstift ausgeübt wird. Die Membran muß völlig leger im Gehäuse liegen, sie darf den Stift der Dose nicht unter Spannung setzen. Im allgemeinen ist die Sektormembran viel nachgiebiger als eine Konusmembran; Spannungen können sich hier also sehr viel schwerer ausbilden.

Die Befestigung der Membranränder am Kasten wird dadurch vorgenommen, daß man eine Vorderplatte 320×320 mm aus 3 mm starkem Sperrholz ausschneidet und mit großen figürlichen Ausschnitten versieht, damit der Schall ungehindert austreten kann; sie wird auf das Kabinett, richtiger auf die Ränder der Membran gelegt und ringsum durch Holzschrauben festgelegt. Es ist zu empfehlen, die Rückseite dieser vorderen Abschlußplatte wie auch die der aus den Abbildungen zu ersehenden hinteren mit dünner Seite zu hinterlegen, damit man die Membran und das System nicht sieht und einem Einstauben der Inneneinrichtung vorgebeugt ist. Die Rückwand besteht ebenfalls aus 3 mm Sperrholz, sie weist aber nur zwei große Ausschnitte auf, außerdem ein Loch von etwa 15 mm Durchmesser, durch das der Einstellgriff nach außen führt.

Die beiden Enden der Lautsprecheranschlußschnur, die unten durch eine Bohrung in der Rückwand geführt wird, die man übrigens durch eine geeignete Hartgummibuchse verkleiden kann, versieht man zweckmäßig mit berührungsschutzsicheren Bananensteckern, d. h. solchen Steckern, bei denen die Madenschraube irgendwie verdeckt ist und deren Isolierteil außerdem so lang ist, daß eine Berührung auch der Metallmanschetten der eingesetzten Anschlußkontakte der Lautsprecherschnur nicht erfolgen kann. Bei der Benutzung der modernen mit hohen Anodenspannungen arbeitenden Netzempfänger ist eine solche Schutzmaßnahme eigentlich eine Selbstverständlichkeit.

Natürlich ist es auch möglich, einen Sektor-Lautsprecher größer, als hier angegeben, zu bauen; die Maße der vier Sektoren brauchen dann — bei Beibehaltung der eigentlichen Form — nur entsprechend vergrößert zu werden. Auch kann man zum Antrieb der Membran bei einem solchen größeren Lautsprecher ein beliebiges Kraftsystem benutzen; die Wiedergabe kann hierdurch nur gewinnen. Sie ist beim Sektorlautsprecher aber auch bei der Benutzung billiger Lautsprecherdosen recht gut, bedingt durch die vorteilhaften Eigenschaften der Membran.

E. Schwandt.

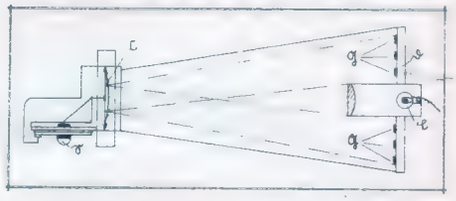
Die Einzelteile des Gehäuses:

2 Seitenteile 168×300×8 mm (Erlenholz) A
Je 1 Boden- und Deckplatte 168×316×8 mm (Erlenholz) B
1 Steg 65×300×8 mm (Erlenholz) C .....
1 Vorderplatte 316×316×3 mm, figürlich ausgeschnitten (Sperrholz) D
1 Rückwand 316×316×3 mm mit zwei großen Ausschnitten (Sperrholz) E
4 Gummifüße
36 Holzschrauben 16×3 mm

zusammen ca. 6 bis 10 RM. je nach Ausführung

Ein optischer Tonabnehmer

In einer der letzten Nummern der „Phonographischen Zeitschrift" finden wir einen neuen optischen Tonabnehmer abgebildet, der nach einer Mitteilung dieser Zeitschrift in der britischen Patentschrift 314 126 beschrieben ist. Die Konstruktion dieses Tonabnehmers ist äußerst interessant, da „das Licht einer Lichtquelle, L, z. B. einer Glühlampe, durch eine Linse auf die durch die Nadel S bewegte Membran C fällt, die einen Silberspiegel trägt. Dort wird das Licht reflektiert und fällt auf lichtelektrische



Zellen, G, in denen es in elektrische Stromschwankungen umgewandelt wird, die in bekannter Weise weiterverstärkt werden. Die Schalldose mit der optischen Einrichtung bildet ein organisches Ganzes und bildet gleichzeitig den Tonarm." Soweit nur die Zeitschrift. *H. R.*

(Und der Vorteil dieser Umwege??
Die Schriftleitung.)

Biegsame Schallplatten

Material: Wird mit „Azetit" bezeichnet, seine Verwandtschaft mit Zelluloid sieht, riecht und fühlt man ihm an. Ist dementsprechend sehr leicht und sehr elastisch, noch elastischer als gewöhnliches Zelluloid.

Verarbeitung: Grundsätzlich eignen sich alle Aufnahmen für biegsame Platten. Zur Verpressung ist eine vorhergehende spezielle Bearbeitung der Matrizen notwendig, mit Matrizen für Schellackplatten ist eine Verpressung nicht ohne weiteres möglich.

Lebensdauer: Eine Schellackplatte hält mit normaler Sprechmaschinendose rund hundert Läufe je Seite aus, bis sich die ersten Fehler bemerkbar machen. Mit Elektrodose und feiner Nadel kommt man auf zweihundert Läufe. Azetitplatten kommen von vornherein auf die vier- bis fünffache Lebensdauer. Außerdem scheinen sie gegen Fettspuren, die beim Berühren mit den Fingern entstehen, nicht so empfindlich zu sein, wie Schellackplatten.

Nadeln: Es wird eine spezielle Sorte Nadeln verwendet, die nicht teurer ist als andere gute Nadeln auch. Die Nadeln sind gebogen, da sie unter einem flacheren Winkel laufen müssen als bei Schellackplatten. Eine Nadel hält bei Schellackplatten einen Lauf aus, bei Azetitplatten zwanzig.

Gewicht: Ist sehr wesentlich kleiner als bei Schellackplatten. Eine Azetitplatte wiegt noch nicht 35 g, beträgt also nur ein Sechstel des Gewichts einer Schellackplatte. *C. Hertweck.*

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 1. Juni 1930

ERSTES JUNIHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Auf Welle 1,25 Meter hundert Rundfunksender · Kosmische Strahlen entzünden eine Glühlampe · Ein Flugzeug wird angepeilt · Radio wandert, fährt und schwimmt mit Dir · Wie groß die Störschutzdrossel für Gleichstrommaschinen? · Die Daseinsberechtigung des Bastlers · Neue Bezeichnungsweise für Röhren · Eine Großempfangsanlage · Ein Radio-Mast mit Dampfheizung · Der sprechende Wetter-Ballon · Zur Beachtung

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Anschlußfertige Störbefreiungsmittel · Daseinsberechtigung des Bastlers · Wie dringen Störungen ein? · Wir entstören ältere Hochfrequenzbestrahlungsgeräte

Ein Ultrakurzwellensender bestrahlt eine Stadt. Der Versuch gelingt glänzend. Die enorme Bedeutung für die Weiterentwicklung des Rundfunks ist noch gar nicht abzuschätzen.

Jeder hat sich schon über die Lokalstörungen im Rundfunk geärgert. Ein Heer von 5000 Störungssuchern — Funkhelfern — ist überall unterwegs, um die Störungsquellen ausfindig zu machen. Aber alle sind sich darüber klar, daß so auch in Zukunft der Rundfunk noch kein reines Glück ist. Darum gewinnen neue Versuchsergebnisse aus dem Gebiet der Wellen zwischen 5 und 1 Meter Länge für jeden die allergrößte Bedeutung. Man hat nämlich in einer kleineren sächsischen Industriestadt einen Ultra-Kurzwellensender aufgestellt — besser gesagt, am höchsten Turm der Stadt aufgehängt — und damit Rundfunk ausgeschickt. Viele Wochen lang. Bis durch Hunderte von Beobachtungen in allen Teilen der Stadt das Ergebnis zustande kam: Daß mit Wellen von 1 bis 5 Meter Länge ein ganz störungsfreier Rundfunknahempfang durchgeführt werden kann.

Solche ultra-kurze Wellen kann man eigentlich nicht mehr als Radiowellen ansehen. Denn sie zeigen viele Eigenschaften der optischen Wellen und wirken ungefähr so, wie wenn am höchsten Punkte Berlins ein riesiger Scheinwerfer aufgestellt werden würde. Überall, wo man den Scheinwerfer noch sehen kann, kann man auch diese Wellen empfangen. Aber man hört keinen Ton mehr außerhalb des optischen Horizonts. Aber ganz so, wie beim Scheinwerfer ist es doch wieder nicht! Denn Tageslicht und Nebel schaden diesen Radiowellen ebensowenig, wie atmosphärische Einflüsse. Die Beschränkung der Reichweite auf den optischen Horizont hat den Vorteil, daß alle Stadtsender in Deutschland auf der gleichen Welle laufen können und für hundert oder tausend Städte nur ein einziger Sendertyp gebraucht wird. Das wirtschaftlich Bedeutungsvollste der Versuchsergebnisse aber ist natürlich die Tatsache, daß die kleinen Empfänger für den Stadtrundfunk keine Drehknöpfchen brauchen, keine Kondensatoren und Spulen, weil ja alle nur auf diese eine Stadtwelle eingestellt sind. Und bei dieser extrem kurzen Welle derartige Teile überhaupt entbehrlich sind. Man wird bloß einen Verstärker zu Hause haben, den man sowieso zur Schallplattenmusik benutzt — und wenn man Rundfunk hören will, einfach einen Detektor davorsetzen mit zwei Kupferstäbchen. - Antenne und Erde fallen weg. Der gute Nachbar kann nicht mehr mit seinem Rückkoppler stören, kein Hochfrequenz-Heilapparat, kein Elektromotor und keine Straßenbahn beeinträchtigen den Genuß der Musik. Und das Schönste dabei: Endlich kann man darangehen, den Heim-Funk-Tonfilm einzuführen — nämlich das Radio-Fernsehen. Weil bei dieser Welle mit hundert Millionen Schwingungen in der Sekunde die Bilder ebenso fein gerastert werden können, wie im besten Kunstdruck. Und daran scheiterte ja bisher das Fernsehproblem völlig.

Natürlich werden Jahre vergehen, bis der Stadtrundfunk dieser Art Wirklichkeit sein wird, denn Riesenprobleme organisatorischer und wirtschaftlicher Art brauchen Zeit zum Ausreifen. Und auch die Technik steht dabei noch vor manchen neuen ungelösten Aufgaben. Aber die glänzenden Zukunftsaussichten, welche die Versuchsergebnisse bereits heute eröffnen, werden einmal sicher realisiert sein. Dann haben wir in Deutschland drei Arten von Rundfunkleuten: Solche, die nur ihren Stadtsender, Welle 1,25 Meter empfangen, andere, welche die vier großen deutschen Riesenrundfunksender aufnehmen mit den Apparaten, wie wir sie heute zum Fernempfang gebrauchen, und schließlich die Tonfilmabonnenten des Rundfunks, die sich alle Tage den neuesten Fernsehfilm über den städtischen Sender in ihre vier Wände hineinzaubern.

Kappelmayer.

Ein Radio-Mast mit Dampfheizung

In Buffalo gibt es einen Mast für die Zwecke des Rundfunks, der als oben geschlossene Röhre ausgebildet ist und mit Dampf geheizt wird. Es soll dadurch vermieden werden, daß sich in winterlicher Zeit Eis oder Rauhreif an der Antenne oder ihrem Träger bilden. Der ziemlich hohe Mast erhebt sich auf dem Dach eines Warenhauses, das 10 Stockwerke hoch ist. In den hohlen Mast wird hochgespannter, sehr heißer Dampf getrieben; der Mast wird dadurch warm genug, um eine Störung des Betriebes durch den Frost zu verhindern.

H. B.

Der sprechende Wetter-Ballon

In Rußland und auch in Frankreich hat man kleine Wetterballons gebaut, die längere Zeit gefesselt in bestimmten Höhen schweben und die dabei automatisch von Zeit zu Zeit auf drahtlosem Wege Nachrichten über die Wetterlage nach unten geben. Die Ballons sind zu diesem Zweck mit Meßinstrumenten für Luftdruck, Temperatur und Luftfeuchtigkeit versehen, es hängen mit ihnen drei drehbare Zeiger zusammen, die sich nach den jeweiligen Größen jener drei meteorologischen Erscheinungen einstellen. Eine Einrichtung in der Höhe bewirkt dann, daß etwa alle Minuten drei Signale drahtlos hinabgehen, die so gebildet sind, daß sich aus ihnen die augenblicklichen Stellungen der drei Zeiger ersehen lassen. Die Zeichen können graphisch und auch akustisch sein.

H. B.

Unser Korrespondent berichtet von einer sensationellen Erfindung. Energien des Weltalls werden eingefangen und nutzbar gemacht. Die Mitteilung entbehrt noch der Bestätigung.

Dem 17jährigen Saverio Natella aus Positano am Golf von Salerno, einem romantischen Bergnest, das in Deutschland in Malerkreisen sehr bekannt ist, ist es gelungen, eine Glühlampe mit kosmischen elektrischen Wellen zu entzünden, d. h. mit Wellen, die an sich frei und latent im Äther schwingen.

Diese phantastisch klingende Meldung hat einen wahren Anstrum nach Positano verursacht. In unserem Autobus, der von Sorrent bei strömendem Regen über die schönste Straße der Welt nach Positano fuhr, saßen nicht weniger als drei Journalisten, ein Redakteur der „Roma" aus Neapel, der fixe Reporter des „Popolo di Roma" und ich. Wir trafen Natella in Gegenwart seiner Freunde und Mitarbeiter. Er erklärte:

Ich wundere mich nicht über Ihre Ungläubigkeit. Denn es handelt sich um etwas vollkommen Neues. Mein Apparat ist kein Zusatzinstrument zum Radio, noch die Vervollkommnung eines anderen bekannten Apparates. Es handelt sich um ein vollkommen neues Prinzip, das ich entdeckt habe, und dessen erste Ausnützung durch einen besonderen, von mir konstruierten Apparat möglich wird.

„Können Sie uns zunächst etwas über das von Ihnen entdeckte elektrische Prinzip sagen?"

„Es ist mir gelungen, festzustellen und zu beweisen, daß in einer bestimmten Schicht der Atmosphäre in einer bestimmten Höhe elektrische Wellen existieren, die nichts mit den Hertzschen Wellen zu tun haben. Ich halte diese Wellen für Kräfte, die durch die Rotation der Erde entstehen, und die außer unseren Stern auch die anderen Gestirne umgeben. Mit der Antenne meines Apparats gelingt es mir, diese Wellen aufzufangen."

„Bis zu welchem Ausmaße können Sie diese Energie auffangen?"

„Prinzipiell anscheinend in jedem beliebigen. Es fehlen mir darüber die Erfahrungen, bisher hat es den Anschein, als hinge die umzuwan-

(Schluß nächste Seite unten)

EIN FLUGZEUG WIRD ANGEPEILT

Das Flugzeug D 1720 ....

Auf dem Dach der Bodenfunkstelle der Peilrahmen.

Funkkabine im Luftschiff Graf Zeppelin

Das Flugzeug D 1720 rollt soeben über den Flugplatz Oberwiesenfeld bei München. Der Führer gibt Vollgas. Die Maschine erhebt sich, dreht eine Kurve und verschwindet dann in nördlicher Richtung. Sie nimmt Kurs auf Nürnberg. Vorsorglich hat die Flugwetterwarte dem Piloten die Streckenwettermeldung mitgegeben. Sie lautet: Wolkenhöhe durchschnittlich 500 Meter, Westwind 40 km pro Stunde, Jura nicht sichtbar.

In der Tat, kaum hat das Flugzeug bei Eichstätt die Donau überflogen, gerät es schon in dichten Nebel. Soweit das Auge reicht — ein Aufbäumen und Versinken der Nebelberge und über der stillen, weißen Wüste steht die strahlende Sonne am blauen Himmel.

Für den Flugzeugführer sind diese Naturschönheiten eine unangenehme Beigabe zu seinem Dienst. Denn sie entziehen ihm die Sicht zur Erde und bedeuten daher eine Erschwerung der Orientierung. Zwar weiß er aus Geschwindigkeit und Flugdauer annähernd die Entfernung bis zum nächsten Landeplatz zu errechnen, doch die wechselnde Stärke des Westwindes mag ihn vielleicht schon vom Kurs abgetrieben haben. Also beauftragt er seinen Bordfunker, den augenblicklichen Standort der D 1720 durch die Bodenfunkstelle feststellen zu lassen. Der Funker drückt auf die Taste und durch den Äther schwirren die Morsezeichen: QTF. Die international vereinbarte Abkürzung bedeutet: Geben Sie mir den Standort auf Grund Ihrer Peilung.

Die Peilstelle München, der dieser Auftrag zuteil wurde, wendet sich an die zunächst gelegene Bodenpeilstelle, die im günstigsten Winkel zu der Flugstrecke liegt. Sie fordert in diesem Falle Stuttgart zur gemeinsamen Peilung des Flugzeugs auf. Das notwendige Frage- und Antwortspiel erfolgt dabei durchwegs mit Hilfe der drahtlosen Telegraphie, wodurch schnellste Abwicklung ermöglicht ist. Während die Bordfunkstelle Peilzeichen aussendet, richten beide Bodenfunkstellen ihre Peilrahmen auf diese ein und visieren gewissermaßen das Flugzeug an. Dabei spielt sich folgender Vorgang ab: Wird nämlich eine Rahmenantenne auf die Ausstrahlungen irgend einer Funkstation eingestellt, so werden die gesendeten Zeichen im Kopfhörer um so mehr an Lautstärke gewinnen, je näher die Rahmenebene an die Richtungslinie der Sendestation herangeführt wird. In dem Augenblick, in dem das Lautstärke-Maximum erreicht ist, deckt sich die Rahmenantenne mit der Richtungslinie vollkommen, d. h. der Rahmen zeigt genau auf die sendende Station hin. Weil aber nun die Feststellung der größten Lautstärke nach dem Gehör praktisch mit einigen Schwierigkeiten verknüpft ist, dagegen das Festhalten des Minimums viel leichter und mit größerer Genauigkeit erfolgen kann, so hat man durch eine kleine Konstruktionsänderung den Peilempfänger derart eingerichtet, daß die Minimumstellung des Peilrahmens die Richtung der Sendestation angibt.

Oben: Innenraum einer Bodenfunkstelle, die die Peilung des Flugzeuges vornimmt. Unter dem Lautsprecher ein Flugzeug-Sender, rechts davon ein Kurzwellenempfänger, links ein Langwellengerät.

Rechts: Ein Registrierballon, der die Wetterlage auf der Flugstrecke bestimmen hilft, steigt soeben auf.

Der Funker vom Peildienst wird also dann mit der Drehung des Rahmens einhalten, sobald die Lautstärke der vom Flugzeug gesandten Zeichen ihren kleinsten Wert erreicht hat. Die ermittelte Gradzahl zeigt somit die Kompaßrichtung des Flugzeugs in bezug auf die Peilstation an. Zu gleicher Zeit peilt Stuttgart, jedoch entsprechend seiner Lage von Westen her, das Flugzeug an und übermittelt dieses Peilergebnis an München. Die Auswertung, die als Endresultat den Standort des Flugzeugs ergeben soll, wickelt sich weiterhin in dieser Form ab:

Auf dem riesigen Kartentisch ist eine Europakarte aufgeheftet. Dort, wo als roter Fleck München eingezeichnet ist, ist eine kreisrunde Zelluloidscheibe in der Weise befestigt, daß ihr Mittelpunkt genau auf die geographische Position der Bodenpeilstelle zu liegen kommt. Ihr Rand trägt die gleiche Gradeinteilung wie der Peilrahmen. Vom Mittelpunkt der Scheibe aus wird ein straff gespannter Faden über die vorher von München gepeilte Gradzahl hinweg in die Karte geführt. Ein zweiter Faden, der in der eben beschriebenen Art von der geographischen Position von Stuttgart herangeführt wird, muß erstere in einem Punkte kreuzen. Dieser Kreuzungspunkt liegt auf der Karte an der Stelle, an dem sich das Flugzeug im Augenblick der Peilung befand. Da eine Peilung innerhalb von zwei Minuten genommen ist, kann der geringfügige Unterschied, der durch die Fortbewegung während des Peilens entsteht, unberücksichtigt bleiben.

(Schluß von voriger Seite)

delnde Strommenge nur von der Kapazität des Apparats ab. Vorläufig kann ich nur sagen, daß die Kapazität meines Apparats noch sehr von der größeren oder kleineren Länge der Antenne abhängt."

Es scheint ferner, als unterlägen diese neuen Wellen nicht der gleichen Streuung, also dem gleichen Energieverlust wie alle bekannten.

Eine andere Erscheinung sei mitgeteilt: Wenn der junge Erfinder mit seinem Apparat experimentiert — man muß dabei immer einschalten, daß es sich um einen selbstgebauten, rohen Apparat handelt, dem noch jegliche Vervollkommnung fehlt —, so ist es außerordentlich gefährlich, in der Nähe befindliche Eisengegenstände zu berühren.

Der Versuch, den ich sah, stellte gleichzeitig eine Schau für den Ort Positano dar und war mit der üblichen, bei uns leicht als unernst angesprochenen Inszenesetzung der lateinischen Völker arrangiert worden. Auf dem Balkon eines Hotels von Positano waren zwei gewöhnliche Osramglühbirnen angebracht. Der Apparat wurde in meiner Gegenwart in das Hotelzimmer getragen. Die Antenne, eine gewöhnliche Radioantenne wurde auf der Terrasse installiert. Der Apparat selbst ist in einem 60×30×40 Zentimeter großen Gehäuse installiert und arbeitet ohne irgendwelche Batterien. Ganz Positano war vor dem Hotel versammelt. Punktlich um 9 Uhr abends, wie der junge Erfinder angekündigt hatte, legte er einige Hebel um, auf dem Balkon aber flammten in sehr weißem, überhellem Licht die beiden Birnen auf. Es war das erste elektrische Licht, das in Positano geleuchtet hatte. (Positano hat weder eine elektrische Licht- noch eine elektrische Kraftanlage oder -zufuhr, ist also für eine Fälschung schon aus diesem Grunde der ungeeignetste Ort.) Da es aus dem Äther kam, so kann man verstehen, daß die Geistlichkeit die Kirchenglocken läutete. In diesen Tagen wird der Versuch vor einer Kommission von Fachleuten wiederholt. *G. R.*

Die erzielte Genauigkeit ist für die Orientierung des Flugzeugführers zumeist vollkommen ausreichend, selbst wenn der gepeilte Standort zu der wirklichen Lage einen Unterschied von mehreren Kilometern aufweist. Unter besonderen Verhältnissen können jedoch bedeutend größere Ablenkungen eintreten. So zeigen erfahrungsgemäß die Ergebnisse in den Zeiten kurz vor und nach Sonnenauf- und -untergang beträchtliche Ungenauigkeiten, weil die Feststellung des Minimums erschwert ist. Man sagt „das Minimum wandert". Diese Unregelmäßigkeiten fallen allerdings weniger ins Gewicht, wenn die Entfernung, über die gepeilt wird, nur etwa 50 bis 100 km beträgt, und wenn die Peillinien der beiden Bodenfunkstellen möglichst in einem rechten Winkel aufeinander zustreben. Ist der eingeschlossene Winkel dagegen sehr spitz oder stumpf, so genügen geringfügige Gradunterschiede, um den Schnittpunkt stark zu verlagern. Weitere Ablenkungen können sodann entstehen, wenn der Peilstrahl über erzhaltige Gebirge oder über Flußläufe seinen Weg nehmen muß. In solchen Fällen wird man von der Bestimmung des Standortes Abstand nehmen und zu dem sicheren und kürzeren Verfahren der Zielpeilung übergehen.

Kehren wir zu dem erwähnten Beispiel zurück. Die D 1720 befindet sich auf ihrem Weiterflug zwischen Fürth und Leipzig.

Die Peilstelle Leipzig fordert das Flugzeug zur Peilzeichenabgabe auf. Nach Drehung des Rahmens wird die Stellung des Flugzeugs in bezug auf die Peilstelle, nehmen wir an, mit 206 Grad ermittelt. Damit ist die Linie festgestellt, die von der Peilstelle zur Maschine hinführt. Da aber diese in umgekehrter Richtung, also zur Peilstelle hinfliegt, so muß der wirkliche Kompaßkurs erst noch ermittelt werden. Das geschieht in einfacher Weise durch Hinzuzählen von 180 Grad. Der Flugzeugführer muß daher 26 Grad Kompaßkurs fliegen, um den Flugplatz Leipzig zu erreichen. Durch öfteres Anpeilen wird diese Kurslinie von Zeit zu Zeit korrigiert, eine Tätigkeit, die nicht länger als eine Minute erfordert, und die D 1720 wird auf diese Art sicher in den Flughafen gelotst.

Die Funkpeilung bringt demnach nicht allein eine erhöhte Sicherheit in den Flugverkehr, sie erzielt zugleich eine größere Regelmäßigkeit in der Durchführung der Flüge. Während früher ohne das Hilfsmittel der Funkpeilung mancher Flug infolge Unsichtigkeit unterbrochen werden mußte, zieht das Flugzeug heute, sicher geleitet von ihr, durch Wolken und über Nebelschichten seinem fernen Ziele entgegen.

A. Wutke.

Radio wandert, fährt und schwimmt mit dir

REISEGERÄTE FÜR ALLE ZWECKE IN ALLER WELT.

Soll ein Reiseempfänger auf der Wanderschaft in der Hand oder im Rucksack getragen werden, so muß er möglichst leicht sein und im übrigen alle Batterien und auch den Lautsprecher in seinem Inneren bergen. Ganz anders liegen die Dinge, wenn ein Fahrzeug als Transportmittel zur Verfügung steht. Dann spielt das Gewicht und die Frage einer getrennten Batterie-Unterbringung kaum eine Rolle, zumal als Heizstromquelle in diesen Fällen, sofern es sich um ein motorisch angetriebenes Fahrzeug handelt, die Lichtanlage der Maschine benutzt werden kann. Dagegen ist bei allen auf Rädern laufenden Fahrzeugen wohl zu beachten, daß die Röhren des mitgeführten Reiseempfängers den unvermeidlichen Fahrtstößen gewachsen oder gegen sie geschützt sein müssen. Im geschlossenen Auto und in größeren Motorbooten und Segeljachten mit Kajüte kann auch der Lautsprecher wie die Batterie vom Empfänger gesondert Aufstellung finden; zugleich kommt hier Fernbetätigung in Frage. Bei kleineren Booten ist Wasserdichtigkeit gegen Spritzer und bei offenen Fahrzeugen Staubdichtigkeit erwünscht. Allen Reiseempfängern gemeinsam ist eigentlich nur der Batterie-Betrieb und eine gewisse Gedrängtheit und Handlichkeit. Hinsichtlich der Röhrenzahl und der Schaltung läßt sich nämlich nach äußeren Anforderungen keine Regel aufstellen, weil es Reiseempfänger mit nur einer Röhre und solche mit sechs und mehr Röhren gibt, ohne daß der mit der größeren Röhrenzahl auch unbedingt der umfangreichere und schwerere wäre. Es kommt in der elektrischen Ausstattung vielmehr lediglich darauf an, was der Empfänger leisten soll, und vor allem, bis zu welcher Grenze der Geldbeutel die natürlich mit der Röhrenzahl steigenden Kosten zu tragen vermag. Die nachstehende Übersicht, die an Hand einer aus der Welt-Radiopresse zusammengestellten Anzahl Beispiele die Mannigfaltigkeit der möglichen Ausführungsformen und der in Betracht kommenden Schaltungen zeigt, mag die Wahl der grade für einen bestimmten Fall am besten passenden Konstruktion erleichtern.

In England hat der Reiseempfänger ohne Zweifel schon viel größere Verbreitung erlangt, als bei uns; jedenfalls bringen dort eine ganze Reihe Firmen solche „tragbaren Geräte", wie man sie drüben nennt, in den Handel und dies geschah schon etwa zwei Jahre bevor die erste deutsche Firma sich zur Herstellung eines Reiseempfängers entschloß. Kein Wunder also, daß der Reiseempfänger in England am weitesten fortentwickelt ist und in den verschiedensten Formen in englischen Radio-Zeitschriften beschrieben wird. Deswegen müssen hier vornehmlich englische Reiseempfänger Berücksichtigung finden.

Die ursprünglichste Gestaltung des Reiseempfängers ist die eines Koffergerätes, das sich wie ein Koffer schließen läßt und geschlossen ganz wie ein Koffer aussieht und völlig wie ein solcher zu handhaben ist. Ein Beispiel für einen Reiseempfänger der Art gibt Abb. 1 (Wireless Magazine, London, Februar 1930, S. 49), die den „quality portable" der Firma Selectors, Ltd., zeigt. Der Hauptraum des, wie man sieht, mit Griff und Schlössern versehenen Koffers (40×34×23 cm) enthält vorne das eigentliche Gerät, das an den Drehknöpfen auf seiner Oberseite kenntlich ist. Mit den beiden äußeren Knöpfen sind zwei Drehkondensatoren einzustellen (Feineinstellung), während sich in der Mitte ein Knopf für die Rückkopplung und der Schalter befinden. In den Batterieraum, der sich an den von den Schaltelementen eingenommenen Raum anschließt und der mit einer Klappe bedeckt ist, erstrecken sich auch die Röhren hinein. Es sind dies eine Schirmgitterröhre zur HF.-Verstärkung, das Audion, eine NF.-Röhre und eine Lautsprecher-Röhre als Endröhre. Infolgedessen ist der Anodenstrom-Verbrauch recht groß; er beträgt 15 Milliampere. Die verwendete Anodenbatterie muß deshalb etwa alle zwei Monate erneuert werden. Der Akku hat 25 Amperestunden Kapazität und reicht somit für 30 Stunden Betriebsdauer aus, da an Heizstrom nur insgesamt 0,8 Ampere beansprucht werden. Einige besondere, den Akku betreffende Einrichtungen sind hier noch bemerkens- und nachahmenswert. Es ist nämlich erstens — im Ausschnitt der erwähnten Klappe — ein Instrument vorgesehen, das den Ladezustand des Akkus angibt. Zweitens sind Anschlüsse vorhanden, die den Akku zu laden gestatten, ohne daß man ihn aus dem Koffer herauszunehmen braucht. Schließlich ist auch eine Rohrleitung angebracht, durch die die beim Laden des Akkus entstehenden Gase und Säuredämpfe nach außen hin abgeführt werden. Im Deckel des Koffers erkennt der Leser den Lautsprecher, dessen System sich nicht jenseits, sondern im Innern des Konusses befindet. Auf diese Weise wird nicht nur Raum gespart, sondern auch ermöglicht, den Einstellknopf des Lautsprechers an gut zugänglicher Stelle (siehe Abb.!) anzubringen. Außer dem Lautsprecher enthält der Deckel aber auch die Rahmenantenne, mit der der Empfänger, unter Ausnutzung ihrer Richtwirkung, alle größeren Stationen Europas mit guter Lautstärke in den Lautsprecher bringen soll. Erwähnt sei noch,

Abb. 1
Ein typischer „Koffer" englischer Herkunft

Abb 2. Ein anderes Koffergerät der Industrie, hergestellt in Wien

Abb. 3. Ein modernes 2-Röhrengerät, das auch den Fußgänger nicht allzusehr belastet

daß auch ein Anschluß zur Grammophon-Wiedergabe vorgesehen ist, ebenso Anschlüsse für eine Außenantenne und Erde.

Ein anderes Reisegerät, das zwar ebenfalls die Gestaltung des Kofferempfängers aufweist, aber doch schon der modernen Formgebung näher kommt, ist in Abb. 2 (Radiowelt, Wien, 1930, Heft 18, S. 571) wiedergegeben. Es wird vom Radiohaus Horny in Wien hergestellt. Wie der Leser erkennt, handelt es sich um einen Spezialkoffer ($55 \times 44 \times 24$ cm), von dem eine Wandplatte, die den Verschluß bildet, heruntergenommen werden kann. Diese Wandplatte enthält in ihrem Inneren den ganz flach angeordneten Rahmen, der auf den Zapfen aufzustecken ist, den man an der linken oberen Ecke des Koffers sieht; der Rahmen läßt sich dann um diesen Zapfen drehen. Das obere Drittel des Koffers nimmt der Empfänger ein, der auf einem Metallchassis aufgebaut ist, während sich unten Lautsprecher und Batterien befinden. Durch eine Zwischenlage von Gummischwamm ist für eine akustische Trennung zwischen dem Lautsprecher und dem Empfänger gesorgt. Dieser besitzt sechs Röhren, nämlich Eingangs-Audion, Oszillator, zwei Zwischenfrequenz-Röhren, Zwischenfrequenz-Audion und Lautsprecher-Röhre. Drei von diesen Röhren sind Schirmgitterröhren, das Eingangs-Audion und die beiden Zwischenfrequenz-Röhren; außerdem ist die Lautsprecher-Röhre eine Penthode, also eine Dreigitter-Röhre. Die Befestigung der Batterien im Inneren, ein Celluloid-Akkumulator und eine Anodenbatterie von 130 Volt, geschieht mittelst Filzkissen und Riemen. Zur Bedienung hat man zwei Knöpfe für Drehkondensatoren, nämlich zur Abstimmung des Eingangskreises und des Oszillators, und eine Lautstärke-Regelung, mit der wahrscheinlich eine Rückkopplung betätigt wird. Außerdem ist ein Schalter vorhanden. Auch hier ist ein Anschluß für die Grammophon-Abnahmedose nicht vergessen. Die Überlagerungsschaltung sichert natürlich auch unter den schwierigsten Verhältnissen einen guten und lautstarken Empfang.

Nun zu moderneren Formen der Reisegeräte. Bei ihnen lautet der Grundsatz: Ein Reisegerät soll wohl bequem tragbar sein, aber es braucht deswegen noch nicht wie ein Koffer auszusehen. Seine äußere Gestaltung soll im Gegenteil derart sein, daß es auch im Hause als Empfänger benutzt werden kann; alles, was wie ein Koffer aussieht, paßt wohl für die Reise, aber nicht in die Wohnung. Aus diesen Gründen bestehen die Wände moderner Reisegeräte nicht aus Pappe oder ähnlichem mit Leder oder Lederimitationen überzogenem Material oder gar aus einem regelrechten Koffer, in den ein Empfänger hineingesetzt ist, sondern vielmehr aus hölzernen Gehäusen, wie jeder Heimempfänger, nur mit dem Unterschied, daß die Wände immer sehr dünn sind und der Festigkeit wegen meist aus Sperrholz bestehen und daß der Lautsprecher und in der Mehrzahl der Fälle auch eine Rahmenantenne mit eingebaut sind. Die jüngste Entwicklungsstufe ersetzt das Holzgehäuse durch ein solches aus Blech, wie ja auch die neuesten für den Hausgebrauch bestimmten Empfänger vielfach Blechgehäuse haben. Ein Blechgehäuse hat beim Reiseempfänger so gut wie beim Heimempfänger den Vorteil besserer Abschirmung, außerdem auch den Vorteil größerer Beständigkeit gegen Wärme, was beim Netzanschluß ins Gewicht fällt. Die letzte Konsequenz ist nämlich der Reiseempfänger mit Netzanschluß, den es heute in England bereits in verschiedenen Formen gibt. Warum auch nicht? Der Netzanschluß gewährleistet eine wesentlich bessere Röhren-Ausnutzung als Batterien und in jedem größeren Gasthof, in jedem Hotel findet man heute elektrische Beleuchtung, also die Möglichkeit des Anschlusses an das Lichtnetz. Freilich wird man sich damit begnügen müssen, den Empfänger für Wechselstrom-Lichtnetze — unter Berücksichtigung verschiedener Spannungen — einzurichten. An sich könnte man wohl daran denken, den Netzanschlußteil derart zu konstruieren, daß er auch an Gleichstrom-Lichtnetze von 220 Volt außer an Wechselstrom-Lichtnetze anzuschließen wäre; aber dies führt zu Komplikationen, die mir für ein Reisegerät zu weitgehend erscheinen. Andererseits haben wir in Deutschland in den allermeisten Reisegegenden, sowohl im Gebirge wie an der See, vornehmlich Wechselstrom-Lichtnetze.

Als einfachstes Beispiel eines wirklich modernen Reiseempfängers ist der „Pedlar Portable“ [1]) anzusehen, den das Wireless Magazine, London, Mai 1930, S. 410, beschreibt. Abb. 3 bringt das Äußere und Abb. 4 das Innere dieses 2-Röhren-Gerätes, dessen Ausmaße $32 \times 32 \times 21$ cm betragen. Die Drehknöpfe für Abstimmung, die Rückkopplung und für den Schalter sind ebenso wie der Drehknopf zum Einstellen des Lautsprechers ohne besonderen Schutz an der Außenseite des Kastens angeordnet. Da wird es zweckmäßig sein, den Empfänger für den Transport mit einem Überzug aus wasserdichtem Segelleinen oder aus Gummituch zu versehen, der Staub und gegebenen Falles auch Regen fernhält. Das Gehäuse besteht aus vier schwalbenschwanzartig miteinander verzinkten Sperrholzbrettern, zwischen die vorne die den Lautsprecher und die Rahmenantenne tragende Platte (Abb. 5) eingesetzt ist, so daß sich ein Kasten ergibt, der dann hinten durch eine mit Scharnieren befestigte Rückwand geschlossen werden kann. An der Rückwand ist, wie man in Abb. 4 sieht, ein Paneelbrettchen angebracht, auf dem alle Schaltelemente, auch die Röhren, mit Ausnahme nur der beiden zur Abstimmung und Rückkopplung dienenden Drehkondensatoren Platz finden. Die Drehkondensatoren sitzen dagegen an der einen Innenwand des Gehäuses selber und sind durch Leitungsschnüre mit den andern Schaltelementen verbunden. Diese Anordnung hat jedenfalls den Vorteil, daß die Röhren gut zugänglich sind und daß die Montage sehr leicht ist. Der Heizakku steht auf einem zweiten kleineren Paneelbrettchen, das an der den Drehkondensatoren gegenüberliegenden Seitenwand des Kastens angebracht ist; darunter die Gitterbatterie. Im übrigen nimmt den unteren Raum dieses Reiseempfängers eine in einem Blechkasten enthaltene Netzanode ein, die aber, wenn man auch im Freien empfangen will, jederzeit durch eine Anodenbatterie ersetzt werden kann. Die Schaltung, die dem Leser Abb. 6 zeigt, ist die denkbar einfachste, nämlich die eines rückgekoppelten Audions mit nachfolgender Lautsprecherröhre. Der Rahmen soll unter diesen Umständen selbst in einer Entfernung von 50 km vom Bezirkssender noch ausreichen, diesen mit guter Lautstärke in den Lautsprecher zu bekommen. Verwendet man die Rahmenantenne zusammen mit irgendeiner Freiantenne und einer Erdleitung, wofür Buchsen in der Rückwand des Kastens vorgesehen sind, so erhöht sich die Reichweite des Gerätes natürlich bedeutend; man kann dann auch Fernempfang erhalten. Für bescheidene Ansprüche und geringe Bastelkünste ist diese Form des Reiseempfängers jedenfalls ganz ideal.

Zwei komfortabler und besser ausgestattete Reiseempfänger, die aber im Prinzip ihrer

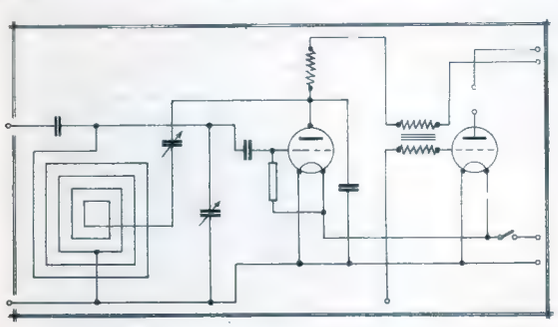


Abb. 6. Die sehr einfache Schaltung des in Abb. 3, 4 und 5 dargestellten Empfängers.

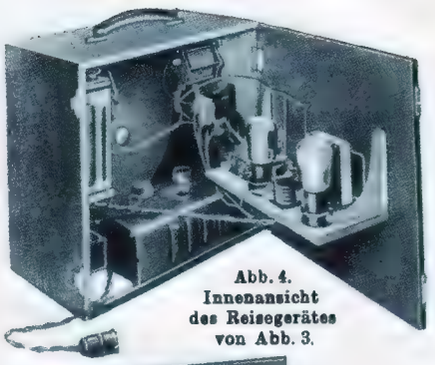


Abb. 4. Innenansicht des Reisegerätes von Abb. 3.

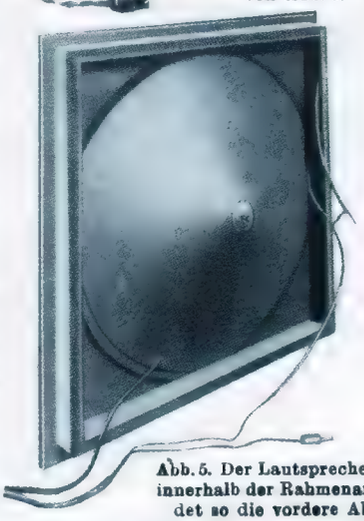


Abb. 5. Der Lautsprecher befindet sich innerhalb der Rahmenantenne und bildet so die vordere Abschlußwand.

Abb. 7 zeigt einen transportablen Empfänger mit Netz-Anschluß und einer interessanten Anordnung der Bedienungshebel

Abb. 8. Eine andere Lösung des Problems „Schutz der Bedienungshebel“

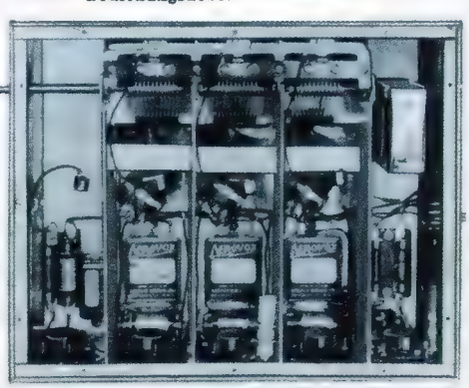


Abb. 9. Ein typischer amerikanischer Autoempfänger.

[1]) Der Tragbare für den Fußgänger.

Abb. 11 Autoempfänger mit Fernbedienung. Links das sogenannte „Kontrollkästchen".

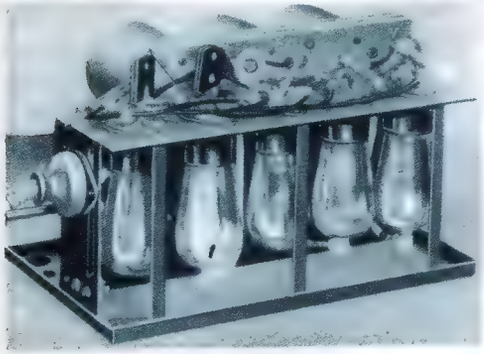


Abb. 12. Der gleiche Empfänger, von der Röhrenseite gesehen, zeigt besonders deutlich das Eisenchassis, das alle Teile trägt.

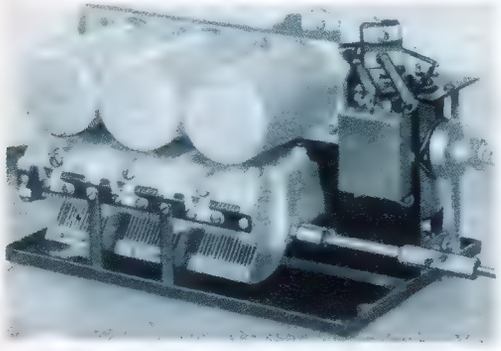


Abb. 13. Und noch eine Ansicht des Autoempfängers von Abb. 11 und 12. Drehkondensatoren und Spulen abgeschirmt.

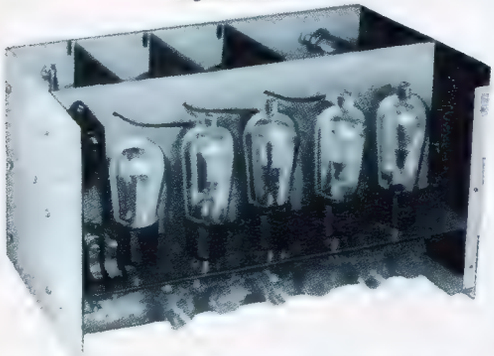


Abb. 14. Ein speziell für Motorboote entwickelter Empfänger.

äußeren Aufmachung durchaus dem vorstehend beschriebenen entsprechen, sind in Abb. 7 und 8 (Wireless Magazine, April 1930, S. 292 und S. 294) wiedergegeben. Abb. 7 zeigt den „All-Electric Transportable"[2]) der Firma Edison Swan Electric Co. Er enthält, seinem Namen entsprechend, keinen Akku, sondern ein komplettes Netzanschlußgerät, das außer den Anodenströmen und Gitterspannungen auch den Heizstrom für die indirekt geheizten Röhren liefert. Es sind das eine Schirmgitterröhre zur HF.-Verstärkung, eine Detektorröhre und zwei Röhren zur NF.-Verstärkung, von denen die letzte eine Kraftverstärkerröhre ist, was man sich ja bei Netzanschluß ohne Schwierigkeiten leisten kann. Das Interessanteste an diesem Gerät ist aber die Anordnung der Bedienungsknöpfe, die sich in einem durch eine Klappe zu schließenden Fache der einen Seitenwand befinden und auf diese Weise sicher davor geschützt wird, durch Anstoßen Beschädigungen zu erfahren. Die Nachahmung dieser Anordnung wird keine Schwierigkeiten bereiten, weil das Fach nur in den beiden schmalen Seitenwänden besteht, gegen die dann eine die Drehknöpfe tragende Frontplatte im Inneren gegengeschoben ist. Es sind Bedienungsknöpfe für zwei Drehkondensatoren zur Abstimmung, einen Drehkondensator zur Rückkopplung sowie für eine Lautstärke-Regelung (zur Grammophon-Wiedergabe) und ein Schalter vorhanden. Das Gerät enthält Lautsprecher und Rahmenantenne; mit dieser bringt es in England Stationen wie Rom und Budapest fast so gut, wie den Bezirkssender in den Lautsprecher. Trotzdem sind noch Anschlüsse für eine Außenantenne und eine Erdleitung vorgesehen.

Das Gegenstück zu diesem Gerät ist der Reiseempfänger der Abb. 8; er wird von der Firma Marconiphone Co., Ltd., in den Handel gebracht. Hier ist der Schutz der zur Bedienung vorgesehenen beiden Radeinstellungen, eine für die Abstimmung und eine für die Rückkopplung, sowie des zugleich zur Wahl des Wellenbereiches dienenden Ausschalters dadurch gewährleistet, daß diese Bedienungsmittel vertieft auf einer sehr schmalen Frontplatte angeordnet sind, die sich hinter einem Schlitz in der Vorderwand des Apparates befindet. Auch der Einstellknopf des Lautsprechers ist in einer Vertiefung angeordnet. Das Gerät enthält fünf Röhren, zwei Röhren zur HF.-Verstärkung, die völlig aperiodisch angekoppelt sind, die Detektorröhre mit abstimmbarem Gitterkreis und schließlich zwei transformator-gekoppelte NF.-Röhren. Der Anodenstrom-Verbrauch aus der Anodenbatterie von 108 Volt, zu der noch eine Gitterbatterie von 9 Volt hinzukommt, beträgt nur 9 Milliampere; die Wiedergabe-Qualität soll trotzdem ausgezeichnet sein. Die Rahmenantenne ist bei diesem Empfänger nicht rund um den Lautsprecher-Konus, sondern vielmehr in der Rückwand untergebracht.

Wenden wir uns nun von England nach Amerika! Hier suchen wir vergeblich einen „portable", einen tragbaren Empfänger. Den gibt es drüben nicht, sondern statt dessen Auto- und Bootsempfänger, der Tatsache entsprechend, daß in Amerika auch der nicht besonders Begüterte doch wenigstens einen Ford-Wagen oder ein Motorboot zu eigen hat. Der Auto-Empfänger — die Antenne befindet sich auf dem Dach des Wagens, dessen Chassis das Gegengewicht bildet, und der Lautsprecher kleinsten Formats in irgendeiner Ecke des Inneren der geschlossenen Karosserie — besitzt meist ein Blechgehäuse. Als Röhren werden wegen der größeren Unempfindlichkeit gegen Stöße fast ausschließlich solche mit indirekter Heizung verwendet. Um den Empfänger bequem während der Fahrt bedienen zu können, eine Hand muß am Lenkrad bleiben, ist in der Mehrzahl aller Fälle die Rückkopplung durch eine größere Röhrenzahl ersetzt, so daß zur Abstimmung nur die natürlich auf gemeinschaftlicher Welle angeordneten Drehkondensatoren der Gitterkeise zu beträttigen sind. Sofern die Unterbringung des Gerätes vor dem Kraftwagenführer Schwierigkeiten macht, wird die Drehkondensatoren-Welle durch eine biegsame Welle verlängert, die in einem Einstellknopf am Volant des Wagens endet.

Ein ganz typisches Beispiel für einen solchen amerikanischen Autoempfänger (Radio News, Neuyork, Mai 1930, S. 994) zeigt dem Leser Abb. 9. Das Blechgehäuse dieses von Walter H. Bullock angegebenen Empfängers ist durch Schirmwände in mehrere Abteilungen geteilt, deren jede eine Röhre mit den Schaltelementen der zugehörigen Verstärkungsstufe aufnimmt. Wie die Drähte mit den daran befestigten kleinen Kappen beweisen, finden vier Schirmgitter-Röhren Verwendung. Zum Anschluß der Batterie-Leitungen und der Lautsprecher-Leitungen ist rechts ein Mehrfachstecker vorgesehen. Links ragt die Welle der Drehkondensatoren zur Verbindung mit einer flexibeln Verlängerung aus dem Blechgehäuse heraus. Auf dieser Seite befindet sich auch der Antennen-Anschluß. Die Schaltung dieses Autoempfängers ist in Abb. 10 wiedergegeben. Er besitzt drei Stufen zur HF.-Verstärkung, Audion und Lautsprecherröhre. Im übrigen finden bei ihm in reichem Maße Drosselspulen und Blockkondensatoren zu dem Zwecke Verwendung, jedes Vagabundieren der Hochfrequenzströme auszuschließen und diese auf den jeweils kürzesten Weg zu verweisen. Besonders bemerkenswert ist, daß der Gitterkreis der ersten Röhre nur aus einem Hochohmwiderstand besteht. Dadurch wird zwar die Verstärkung etwas verringert, zugleich aber auch die Möglichkeit gewonnen, alle abgestimmten Gitterkreise ohne jede Korrektur gemeinsam abzustimmen.

Einen noch besseren Einblick in die Bauweise amerikanischer Autoempfänger gewähren die Abb. 11—13, die einem Artikel von Graydon Smith und Philip Eyrich in der Radio News, März 1930, S. 810, entnommen sind. In Abb. 11 sieht der Leser rechts den Empfänger und links das sogenannte „Kontroll-Kästchen", das am Volant des Wagens unmittelbar vor den Führersitz anzubringen ist. Mit dem Drehknopf des Kontrollkästchens wird eine ausschiebbare mit einem Gelenk versehene Stange betätigt, deren Fortsetzung im Empfänger die Welle der Drehkondensatoren ist. Außerdem enthält das Kontrollkästchen zwei Schalter, deren Leitungen durch einen Metallschlauch über ein Verbindungsstück ebenfalls zum Empfänger laufen. Im Hintergrunde der Kasten für die Anodenbatterien, sein Deckel links davon, und im Vordergrunde der Lilliput-Lautsprecher, der bequem in irgendeinem Winkel nahe dem Ohre des Führers untergebracht werden kann. Die Abb. 12 und 13 geben das Innere des sehr gedrängt gebauten Empfängers wieder. Es werden drei Schirmgitter-Röhren benutzt; die Spulen sind abgeschirmt.

Ein Boots-Empfänger unterscheidet sich so gut wie gar nicht von einem Auto-Empfänger. Auch er wird, wenn es sich um ein Motorboot handelt, am besten in ein Blechgehäuse eingebaut, weil nur ein solches hinreichend Schutz gegen die Strahlung der Zündeinrichtung des Motors gewährt. Besondere Sorgfalt ist, wie schon oben erwähnt, darauf zu verwenden, daß das Gehäuse überall wasserdicht schließt, auch an den Stellen, an denen die Wellen von Bedienungsknöpfen durch die Wände gehen. Sonst

[2]) Der Voll-Netz-Transportable.

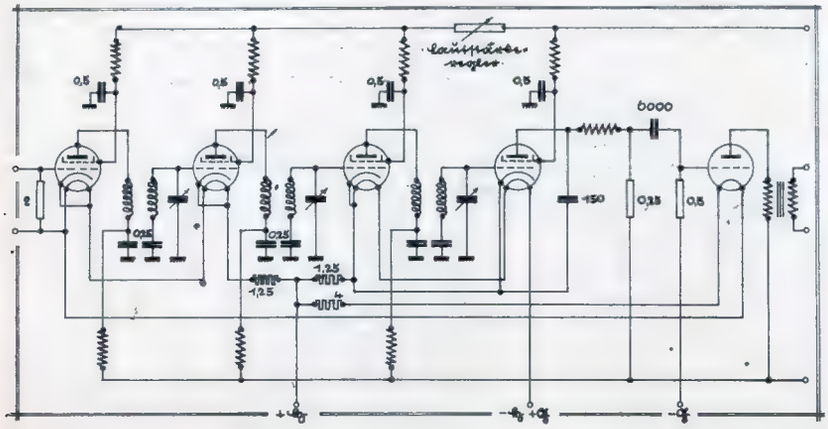


Abb. 10. Die Schaltung des Autoempfängers von Abb. 9.

würde die feuchte Seeluft sehr bald eindringen und an allen Teilen im Inneren Oxydationen und Korrosionen bewirken. Auch hier ist die Verwendung indirekt geheizter Röhren wegen der Motor-Erschütterungen vorzuziehen. Abb. 14 zeigt einen von W. Thomson Lees und John B. Brennan, Jr., konstruierten Bootempfänger (Radio News, November 1929, S. 412).

Zum Schluß einige Worte über die bei Reiseempfängern zu verwendenden Schaltungen. Es sind mit Absicht nur zwei solche Schaltungen hier vorgelegt worden, die eine ein sehr einfacher 2-Röhren-Empfänger und die andere ein 5-Röhren-Hochleistungs-Empfänger. Darin kommt zum Ausdruck, daß jedwede gute Empfangsschaltung, die für Heimempfänger brauchbar ist, auch bei einem Reiseempfänger benutzt werden kann. Es gibt in dieser Hinsicht keinerlei Beschränkung. Wohl aber erfordert der Reiseempfänger wegen des notwendigerweise sehr gedrängten Aufbaues aller Teile besondere Vorsicht bei ihrer Anordnung, reichliche Überbrückungen und Sperrungen für die Hochfrequenz und auch für die Niederfrequenz sowie kräftige Abschirmungen, damit nicht unerwünschte Kopplungen zustande kommen.

F. Gabriel.

Wie groß die Störschutzdrossel für Gleichstrommaschinen?

In immer weiteren Kreisen findet allmählich die Forderung Anerkennung, daß störende Gleichstrommotore und Gleichstromdynamos in Bälde mit Störschutzmitteln zu versehen sind. Am vollkommensten werden nun die eventuell auftretenden Störschwingungen solcher Maschinen unterdrückt, wenn eine kombinierte Schaltung aus Längsdrosseln und Querkondensatoren angewendet wird, so wie sie in Abb. 1 schematisch zur Darstellung gebracht ist. Wohl reicht auch in recht vielen Fällen die Kondensatorschaltung allein aus. Besonders dann, wenn der Kollektor, die Lager und Bürsten der Maschine in einem guten Zustand sind und vor allem auch gepflegt werden [1]). Handelt es sich

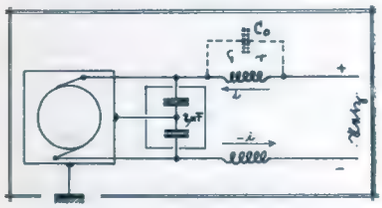


Abb 1. Die bewährte Kombinationsschaltung für Motorentstörung.

dagegen um eine alte ausgelaufene Maschine mit unrundem verschmutztem Kollektor, ausgelaufenen Lagern und schlotternden Bürstenhaltern, dann sind auch die Längsdrosseln zur völligen Störbeseitigung noch erforderlich. Während nun die Bemessung der Querkondensatoren auf gar keine Schwierigkeiten stößt, ist praktisch die Sachlage für die Längsdrosseln weit ungünstiger. Für die Kondensatoren sind bekanntlich je 2 MF ausreichend bei einer Prüfspannung von zirka 1000 V; sie sind völlig unabhängig von der Leistung und somit der räumlichen Größe der Maschine. Demgegenüber hat sich die Bemessung der Längsdrosseln nach der Leistung der Maschine in Pferdestärken, sowie nach der vorhandenen Netzspannung zu richten. So vielgestaltig diese sind, fast ebenso vielgestaltig müssen die Drosseln werden. Dies ist auch der Grund, weshalb zurzeit nur Schutzdrosseln für kleinste Maschinen von verschiedenen Firmen hergestellt werden, während für die mittleren und schweren Maschinen der Markt nichts bietet. Es soll daher im folgenden einmal die Dimensionierungsfrage solcher Schutzdrosseln ausführlich behandelt werden.

Soviel ist wohl schon bekannt, daß der Zweck der Störschutzdrosseln darin besteht, den hochfrequenten Störschwingungen den Austritt aus der Maschine durch Entgegensetzen eines induktiven Widerstandes zu erschweren. Erfahrungsgemäß reicht in der Regel eine Selbstinduktion von zirka 500 000 cm pro Drossel aus. Bei einer Störfrequenz von 1 Million Hertz bedeutet dies einen induktiven Widerstand von 3000 Ohm. Es muß ferner erreicht werden, daß die Spulenkapazität jeder Drossel gering ausfällt. Andernfalls überspringt die Hochfrequenz die Drosseln und verseucht doch das Netz. Beide Forderungen werden bestens erfüllt von einem Spulentyp, der zirka 150 Windungen in einlagiger Wicklung auf einem zylindrischen Spulenkörper von 12 cm Durchmesser besitzt.

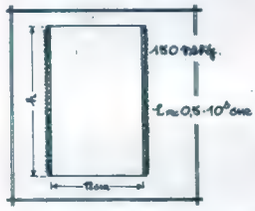


Abb. 2. Abmessung einer Entstörungsdrossel. *L* heißt Selbstinduktion: Sie beträgt annähernd ½ Million cm.

Diese Angaben reichen jedoch nicht aus. Es ist die weitere Frage nach der richtigen Drahtstärke zu beantworten. Wie bereits erwähnt, spielt bei der Bestimmung der Drahtstärke die Leistungsaufnahme der Maschine, ferner die Netzspannung eine Rolle. Von beiden Größen hängt weiter die Stromaufnahme des Motors oder die Stromabgabe der Dynamomaschine ab. Aus der Schaltung geht hervor, daß jede Drossel den gesamten Gleichstrom der Maschine führen muß. Da nun die Drosseln einen unvermeidlichen Gleichstromwiderstand haben, entsteht längs derselben ein gewisser Spannungsverlust. Es kommt daher bei Verwendung der Drosseln nicht mehr die volle Netzspannung an die Klemmen des Motors. Hierin zeigt sich ein gewisser Nachteil der Drosseln: Sie wirken wie eine Art Vorschaltwiderstand und bedingen damit einen gewissen Spannungs- und Leistungsverlust. Man wird nun mit Recht fordern müssen, daß sich dieser unvermeidliche Spannungsverlust in mäßigen Grenzen hält. Im folgenden ist ein maximaler Spannungsverlust längs beider Drosseln in Höhe von 4% zugelassen [2]).

Schließlich ist noch ein weiterer Punkt bei der Bemessung der Drosseln zu beachten. Da sie elektrische Leistung aufnehmen, erwärmen sie sich im Dauerbetrieb. Es muß daher weiter gefordert werden, daß die Erwärmung sich in zulässigen Grenzen bewegt. Andernfalls ist die Isolation und der Tragkörper gefährdet.

Unter Zugrundelegung dieser Forderungen hat der Verfasser eine Tabelle berechnet, die in Abhängigkeit von der Pferdestärke der Maschine und den verschiedenen Netzspannungen alles Wissenswerte über solche Schutzdrosseln übersichtlich zusammengestellt enthält. Diese Tabelle ist links unten zu finden.

Die in allen Fällen pro Drosselpaar erforderliche Drahtlänge beträgt zirka 120 m (da ja einheitlich 150 Windungen einlagig auf einen Durchmesser von 12 cm gewickelt werden).

Beim aufmerksamen Studium der Tabelle wird einem nicht entgehen, daß vor allem für hohe PS-Zahlen, d. h. schwere Motore und niedrige Netzspannung die erforderlichen Drosseln schnell unhandliche Dimensionen annehmen. Entsprechend nehmen dann der Raumverbrauch und auch der Preis schnell zu. Man wird sich daher in solchen Fällen immer nur sehr ungern zu solchen „Riesendrosseln" entschließen. Ferner ist ersichtlich, daß recht günstig die Kleinmotore unter 0,25 PS dastehen; bei ihnen reichen in der Regel Drähte mit weniger als 1 mm² bereits aus, besonders bei den hohen Netzspannungen 220 und 440 V. Da diese Motore zumeist auch nur kurzfristig benutzt werden, so genügen die Drahtstärken der käuflichen Ledionspulen zumeist völlig. Für Maschinen, deren PS-Zahl nicht in der Tabelle steht, schätze man die notwendige Drahtstärke aus der für die nächst kleinere und die nächst größere Motorleistung.

Bezüglich der Montage der Drosseln gelten die folgenden Gesichtspunkte: Man stelle sie vertikal in einem gegenseitigen Abstand von zirka 10 cm auf; um gute Kühlwirkung zu erzielen, lasse man das Spuleninnere unten und oben offen; es tritt dann wie bei einem Schornstein eine kräftige Luftzirkulation ein. Man sorge ferner dafür, daß keine Berührungsgefahren entstehen, indem man nackte Anschlußklemmen oder nackte Stellen an den Verbindungsdrähten vermeidet. Eventuell setze man die Spulen hinter ein Holzgitter.

Dr. Schad.

[1]) Vgl. den Aufsatz: „Störbefreiung mit Kondensatoren". 3. Maiheft.

[2]) Für kleineren Spannungsabfall vergrößern sich die Werte entsprechend. D. Schriftltg.

Tabelle der Motorschutzdrosseln, 150 Windungen, 12 cm Wicklungsdurchmesser

1	2			3			4			5		
Nennleistung des Motors in PS	Maximale Stromaufnahme in A			Erforderlicher Querschnitt des blanken Cu-Drahtes in mm²			Erforderlicher blanker Drahtdurchmesser in mm			Spulenhöhe h in cm		
	110 V	220 V	440 V	110 V	220 V	440 V	110 V	220 V	440 V	110 V	220 V	440 V
0,1	1	0,5	0,25	0,5	0,13	0,03	0,8	0,4	0,2	15	9	6
0,25	2,8	1,2	0,6	1,2	0,3	0,07	1,2	0,6	0,3	21	12	7,5
0,5	4,8	2,4	1,2	2,3	0,58	0,2	1,7	0,85	0,5	29	16	9,8
1	9,7	5	2,5	4,5	1,12	0,3	2,4	1,2	0,6	41	21	13
2,5	24	12	6	12,5	3,1	0,8	4,0	2,0	1	65	35	18
5	48	24	12	25	6,3	1,6	5,6	2,8	1,4	90	45	24
10	98	49	25	50	12,5	3,1	8	4	2	126	66	35
20	196	98	49	100	25	6,5	11	5,6	2,8	172	90	48

Zur Beachtung.

Beim 2-Röhrenhochleistungsgerät für Gleichstrom (5. Aprilheft 1930) ist ein Vorwiderstand mit 1000 Ohm verwendet. Man kann, so derselbe nicht erhältlich, jeden anderen Widerstand mit ca. 1000 Ohm verwenden, wenn er eine Belastung von 150 mA aushält. Am besten hat sich die Ausführung auf einem Porzellankörper mit Rohrschellen bewährt.

Man kann aber an Stelle des Widerstandes ebensogut auch eine Vorschaltlampe mit 1300 Ohm oder mit 16 K (220 V) bzw. 10 K (110 V) verwenden.

Bei Verwendung einer Vorschaltlampe müssen an Stelle der festen Parallelwiderstände regulierbare eingesetzt werden.

Wo die Postdrossel mit 600 Ohm nicht zu bekommen ist, kann man jede andere Drossel nehmen, und zwar genügt die kleinste Drossel, die gerade erhältlich ist.

Die Daseinsberechtigung des Bastlers

Zu unserem Thema lassen wir hier drei weitere Zuschriften folgen. R. Hirsch ist ein Mann der Industrie und kommt von dieser Seite mit Bastlern in Berührung. A. Helbig und W. Schäfer sind beide Bastler. Der erste erkennt nur den „Gelegenheits-bastler" an – wenn wir so sagen dürfen –, der sich einmal ein Gerät baut, das ihm sparen helfen soll. Der zweite kennt auch den „wissenschaftlichen" Bastler, der sich die Befriedigung seines Forschungsdranges Geld kosten läßt.

Die Bastlerbewegung ist jetzt 7 Jahre alt und über ihre erste Jugend hinaus. Ihre Sturm- und Drangperiode hat sie hinter sich. Aber daß sie erschöpft sei, sich ausgegeben habe, keine Existenzberechtigung mehr habe, diese oft vertretene Ansicht entbehrt der Grundlage. Die große Gemeinde der Bastler besteht heute noch, nicht einmal zahlenmäßig soll sie abgenommen haben, es lohnt sich also noch zu basteln.

Was sich geändert hat, ist nur die Art der Bastlerbetätigung, die Zielsetzung. Ursache dieser Neuorientierung ist die rapide Entwicklung der Radioindustrie gewesen. Die Bausteine, die sich der Bastler früher selbst herstellte, werden ihm jetzt von der auf Massenfabrikation eingerichteten Industrie geliefert. Diese versorgt den Selbstbauer mit Einzelteilen als Fertigfabrikate in einer Ausführung, die, was Präzision und Billigkeit betrifft, kaum durch Handanfertigung erreichbar ist. Konkurrent der Industrie ist der Bastler ja nie gewesen.

Die Erleichterung in der Beschaffung seiner Bausteine hat den modernen Bastler seine Ziele höher setzen lassen. Er kann sich jetzt an Spezialausführungen mit Hochleistung wagen und sich von ernsthaften wissenschaftlichen Konstruktionsprinzipien leiten lassen. (Man vergleiche nur die Bauanweisungen für die Bastler von heute und von früher.)

In die Domäne des Bastlers fallen Einzelausführungen, für die beim großen Publikum kein Interesse besteht und deren Fabrikation die Industrie wegen des geringen Absatzes ablehnen würde, wie beispielsweise ein Empfänger mit einem Wellenbereich von 13 Meter bis 3000 Meter, oder ein transportabler Empfänger für Anschluß an Gleichstrom und Wechselstrom usw.

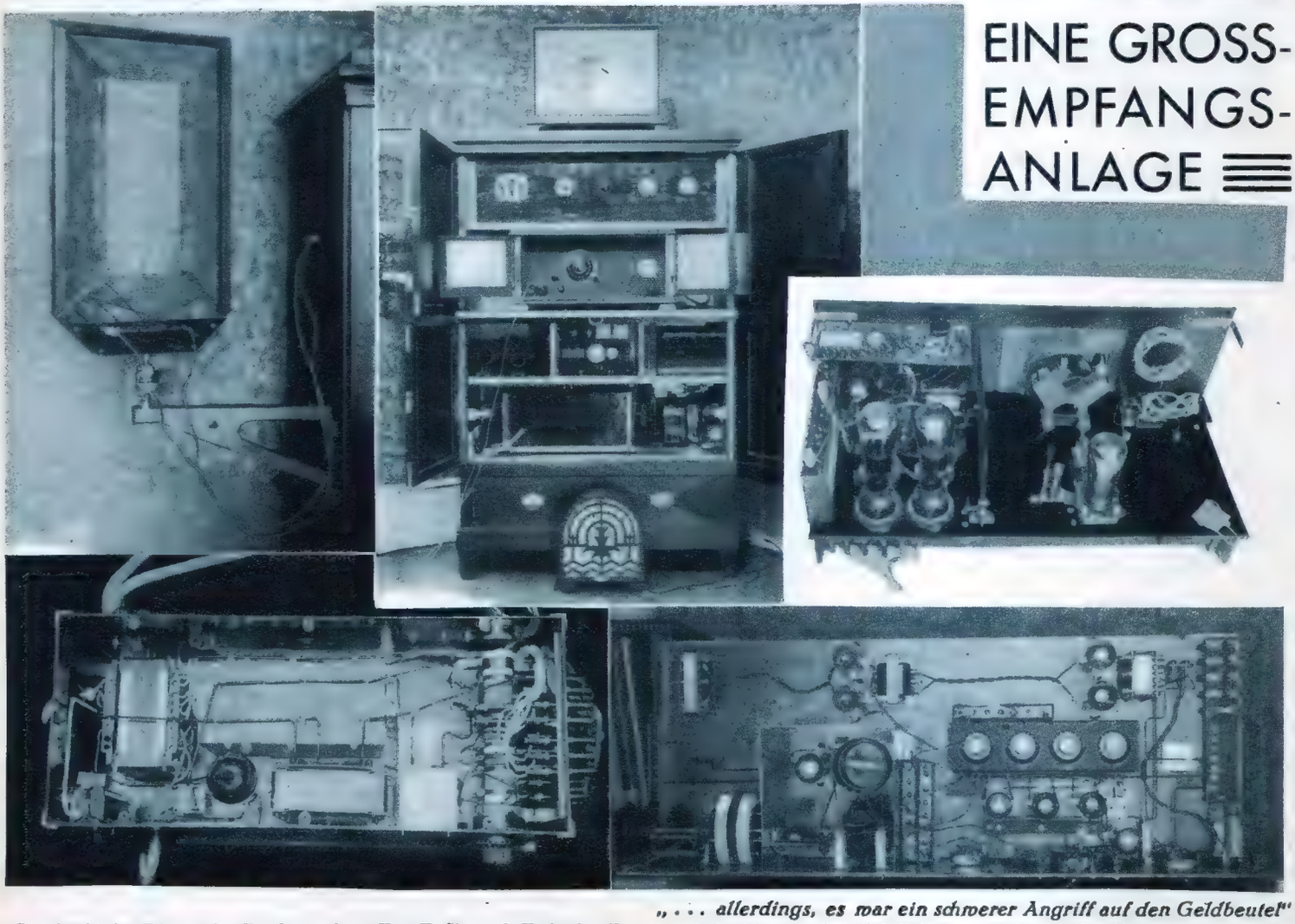
Der Bastler kann ferner seine Apparate ständig modernisieren, Neuerungen ausprobieren und auf diese Art mit der Entwicklung Schritt halten, z. B. wird er die Schirmgitterröhre, die als neues Bauelement aufgetaucht ist, für seinen Apparatebau verwenden. Auch die Probleme des Kraftverstärkers, des Kurzwellen- und des Ultrakurzwellenempfangs, des in den Entwicklungsanfängen stehenden Fernsehempfangs werden dem Bastler manchen Anreiz geben.

R. Hirsch.

Um es gleich vorweg zu nehmen, der „ernste" Bastler baut nicht mehr, zumindest nicht in dem Umfang und mit solchen Betriebskosten, wie Hertweck zu glauben scheint. Radioapparate, welche im Selbstbau auf hunderte, ja sogar auf 1200 Mark zu stehen kommen, dürften bestimmt zu den Seltenheiten gehören. Über die billigen Radioapparate und Lautsprecher äußert sich Hertweck unverständlicherweise sehr abfällig und nennt den erzielten Erfolg ein „verfälschtes Gepiepse"; trotzdem kann man doch auch aus „billigen" Lautsprechern eine gute Musik hervorzaubern. Der Mann aus dem Volke mit dem billigen Lautsprecher ist jedenfalls rücksichtsvoller auf seine Umgebung als derjenige, der es im Rahmen der Möglichkeit hält, in seiner Wohnung — inmitten von Wohnungsnachbarn — Kraftverstärker von 3 und mehr Watt auf seine armen Mitmenschen loszulassen. Im übrigen wird eine Daseinsberechtigung des Bastlers tatsächlich nur noch in Frage kommen, wenn im Selbstbau ein Apparat um ein wesentliches billiger zu stehen kommt, als im Fertigfabrikat; im allgemeinen liefert die Industrie aber Radioapparate für alle Ansprüche.

Radio als Sport zu betreiben, wird heute wohl kaum in Frage kommen; ich habe z. B. meine Radioanlage vor 3 Jahren selbst gebaut, einen 3-Röhren-Apparat, er hat die runde Summe

EINE GROSS-EMPFANGS-ANLAGE



„. . . allerdings, es war ein schwerer Angriff auf den Geldbeutel"

So schreibt der Erbauer der Empfangsanlage, Herr K. Sigmund, Karlsruhe. Er baute sich eine Großempfangsanlage für Heimzwecke, die typisch ist für viele ähnliche. Sie entstand nach und nach durch schrittweisen Ausbau. Alle Teile der Anlage sind in einem eigenen großen Schrank untergebracht.

Den normalen Rundfunkempfänger bildet ein Superhet, dessen Rahmenantenne links außen am Schrank befestigt ist. Dieser Superhet hat abgeschirmten Oszillator und eine Gegentaktschaltung in der Niederfrequenz. Diese kann auch getrennt betrieben werden (Schallplattenverstärkung). Für Kurzwellenempfang ist ein selbständiges Gerät vorgesehen.

Im unteren Teil des Schrankes befindet sich der Netzanschluß, der Akku mit Ladevorrichtung darüber, in Schubladen Spulen, Werkzeug, Röhren usf. Ganz besonders zu beachten die Meßinstrumente, die den Zustand der Stromquellen, ihr Arbeiten und die Aussteuerung der Empfänger zu kontrollieren gestatten.

von 250 Mark gekostet, wurde aber bis heutigen Tages auch nicht im geringsten geändert; ich empfange alle größeren Fernsender im Lautsprecher und bin somit wunschlos zufrieden, an ein „Umbauen" denke ich also gar nicht.

A. Helbig.

Wenn heute eine bekannte Lieferfirma für Radioeinzelteile im Vorwort zu ihrem Katalog schreibt: „Entsprechend dem zunehmenden Interesse für fertige Apparate ist diese Abteilung wesentlich vergrößert worden," so muß einem doch diese Äußerung Veranlassung geben, weiter nachzudenken, ob die Bastelbewegung tatsächlich nachgelassen hat. Und das ist sicher: Sie ist zurückgegangen.

Wir können aber heute nicht mehr ganz allgemein von Bastlern sprechen, wir müssen sie vielmehr in zwei Kategorien einteilen:

1. Solche, denen es nur einmal darum zu tun ist, ein Gerät zu bauen und
2. solche, die sich aus wissenschaftlichem und technischem Interesse mit dem Bau von Rundfunkgeräten aller Art abgeben.

Nun schreibt Hertweck, gerade die erste Art sei allmählich von der Bildfläche verschwunden. Das möchte ich nicht behaupten. Man braucht ja nur einmal die Zuschriften, die in der Funkschau veröffentlicht werden, durchzulesen und man wird gleich zu einem ganz anderen Schluß kommen. Diese Bastler bauen sich ein Gerät, weil es für sie in der Herstellung viel billiger kommt, als ein entsprechendes Gerät der Industrie und weil es dazu noch viel leistungsfähiger ist. Die Industrie muß ein Gerät für viele Ansprüche bauen, es muß also mit allen „Schikanen" ausgerüstet sein, der Bastler baut ein Gerät für sich und kann deshalb in einzelnen Teilen den Aufbau viel besser gestalten. Man denke nur an reichlicher dimensionierten Netzteil, an Ausgangstrafo oder -drossel, die nur in ganz teueren Industriegeräten (T 90 W) eingebaut sind. Im Falle einer Senderumordnung kann ein solcher Bastler sein Gerät immer wieder auf größte Vollkommenheit bringen.

Früher war es allerdings bei den meisten Bastlern so, daß sie immer wieder neue Apparate bauten, Schaltungen ausprobierten usf. Dadurch bekam die Apparate bauende Industrie wertvolle Anregung von seiten der Bastler. Heute aber ist es meiner Meinung nach so, daß die Industrie dem Bastler den Weg zeigt, der Bastler ihn aber für seine Verhältnisse ausbaut und damit den Apparat doch wieder leistungsfähiger macht.

Die zweite Art von Bastlern ist eine viel kleinere Anzahl, schon deshalb, weil an deren Geldbeutel erhebliche Anforderungen gestellt werden. Und deshalb glaube ich, daß sie gar nicht so zahlreich vertreten sind, wie Hertweck annimmt. In dem Punkt er er aber ganz recht: Sie werden ihre Anlage immer wieder verbessern, sobald etwas Neues auf dem Markt erschienen ist, das nach ihrer Ansicht einen Fortschritt bedeutet. Deren Geräte stellen sich aber meist viel teuerer, als entsprechende Industriegeräte, denn Industriegeräte mit all den Mitteln ausgerüstet, wie sie Hertweck beschreibt, könnten meines Erachtens gar nicht verkauft werden.

Da könnte nun einer sagen, dann brauchen wir ja den Bastler gar nicht mehr. Und doch brauchen wir ihn, denn nur der Bastler ist es, der Ergebnisse mit irgendwelchen Teilen der Industrie mitteilen kann und die Industrie kann diese Ergebnisse verwerten, um sie dann dem Nichtbastler, dem Apparatkäufer, zugute kommen zu lassen. Gerade jetzt ist der Bastler wieder nötig, um bei dem derzeitigen Versuchsstadium des Fernsehens seine Beobachtungen der Industrie mitteilen zu können. Die Bastlerbewegung hat sich geändert: Aus Spielerei ist wissenschaftliche Forschung geworden.

W. Schäfer.

Ein selbstgebauter Linoleumschallschirm.

Zu diesem Artikel im 2. Maiheft der „Funkschau", S. 158, teilt uns unser Mitarbeiter F. Gabriel, Berlin, mit, daß er bereits vor längerer Zeit Schallschirme aus Linoleum empfohlen hat (vgl. unseren diesbezügl. Artikel in der „Funkschau") und z. B. auch den von ihm konstruierten Dynaglobe-Lautsprecher auf der Berliner Funkausstellung im Herbst 1929 mittels eines solchen Linoleum-Schallschirmes vorgeführt hat.

Die Schriftleitung.

Neue Bezeichnungsweise für Röhren

Es ist mit Bestimmtheit damit zu rechnen, daß schon bald die Firmen ihre Röhren in den Prospekten mit einer neuen Art von Kennlinien versehen werden.

Die Kennlinien der Röhren werden heute durchwegs so gezeichnet, daß man den Anodenstrom abhängig von der Gitterspannung aufträgt.

Die Industrie benützt aber für ihren eigenen Bedarf meist andere Kennlinien: Den Anodenstrom abhängig von der Anodenspannung. Diese Kennlinien bieten viele Vorteile, z. B. wird die Arbeitskennlinie darin eine Gerade.

Wir geben in diesem und einigen folgenden Artikeln unseren Lesern die Möglichkeit, sich schon jetzt mit den neuen Röhrenbezeichnungen vertraut zu machen. ***Die Schriftltg.***

Die normalen Preislisten-Kennlinien

geben eine Übersicht über den Zusammenhang zwischen Anodenstrom und Gitterspannung für irgendwelche konstante Anodenspannungen (meist 100, 150 und 200 Volt). Abb. 1 zeigt uns hierzu ein Beispiel.

Diese normalen Kennlinien kann man gut brauchen, um daraus eine Arbeitskennlinie zu bilden. — Und aus der Arbeitskennlinie läßt sich schließlich recht gut ersehen, wie eine Gitterspannungsschwankung eine entsprechende Anodenstromschwankung zur Folge hat. Die normalen Preislisten-Kennlinien sind also für das Verständnis der arbeitenden Röhre sehr nützlich.

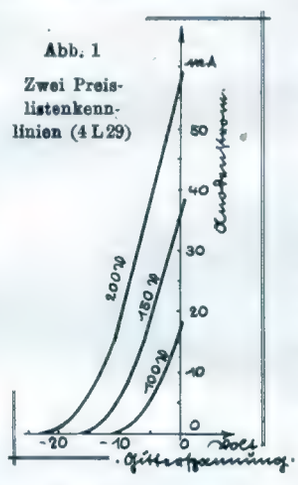


Abb. 1

Zwei Preislistenkennlinien (4 L 29)

Trotzdem aber machen sich allmählich auch

andere Kennlinien

breit. Die anderen Kennlinien zeigen den Zusammenhang zwischen Anodenstrom und Anodenspannung für irgendwelche konstanten Gitterspannungen.

Wo solche Kennlinien zu finden sind? Zum Beispiel gibt Telefunken für seine Schirmgitterhochfrequenzröhren Kennlinien heraus, die den Anodenstrom abhängig von der Anodenspannung zu 40 bzw. 60 Volt Schirmgitterspannung und 0 Volt Steuergitterspannung zeigen (Abb. 2).

Derartige Anodenstrom-Anodenspannungs-Kurven haben für Berechnungen an Röhrenschaltungen einen hohen Wert. Man trifft sie aber noch zu selten an. Deshalb sind wir genötigt, den

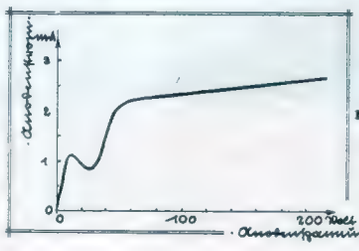


Abb. 2

Anodenstrom-Anodenspannungskurve für eine Hochfrequenzschirmgitterröhre (RENS 1204)

Zusammenhang zwischen beiden Kurvenarten

näher zu betrachten. Als Ausgangspunkt dient die „Gitterspannungskennlinie" von Abb. 1.

Wir lesen für Null Volt Gitterspannung ab:

Anodenspannung 100 Volt, Anodenstrom 18 mA
„ 150 „ „ 37 „
„ 200 „ „ 58 „

Nun werden auf einer wagrechten Achse die Anodenspannungen und auf einer dazu senkrechten Achse die Anodenströme aufgetragen. Das gibt drei Punkte. Da ohne Spannung kein Strom fließen kann, gehört zu Null Volt Anodenspannung Null mA Anodenstrom. Damit hätten wir einen vierten Punkt.

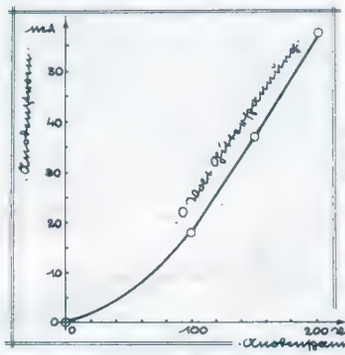


Abb. 3

Aus Abb. 1 gewonnene Anodenstrom-Anodenspannungskurve für Null Volt Gitterspannung.

Diese vier Punkte genügen, um die verwandelte Kennlinie für Null Volt Gitterspannung zu zeichnen (Abb. 3).

Wenn als Grundlage zunächst nur eine einzige „Gitterspannungskennlinie" zur Verfügung steht, so muß man mit Hilfe des ja stets angegebenen Durchgriffes

aus der einen Gitterspannungs-Kennlinie mehrere machen.

Sicher wissen Sie schon genau, wie das geht. Trotzdem schadet es auch Ihnen nichts, wenn wir diese Sache noch einmal miteinander ansehen. Wir tun das an Hand von Abb. 1. Es soll beispielsweise noch die Kennlinie für 50 Volt gefunden werden. Angenommen wird, daß etwa nur die 200-Volt-Kennlinie vorhanden sei. Die Differenz zwischen 50 und 200 Volt beträgt 150 Volt.

Der Durchgriff ist 10 %. Das heißt: unsere 150 Volt Anodenspannungsunterschied entsprechen 150 · 10/100 = 15 Volt Gitterspannungsverschiebung. Die 200-Volt-Kennlinie wird also zur 50-Volt-Kennlinie, indem wir sie um 15 Volt Gitterspannung nach rechts verschieben.

Das haben wir uns nun nicht allein der normalen Kennlinien wegen so genau vorgenommen.

Mit der

Vermehrung von Anodenstrom—Anodenspannungskurven

ist's prinzipiell gerade so.

Abb. 2 zeigt uns eine Kurve für Null Volt Gitterspannung. Wie sieht die entsprechende Kurve für 10 Volt negative Gitterspannung aus? Bei 10 % Durchgriff entsprechen 10 Volt Gitterspannung 10 · 100/10 = 100 Volt Anodenspannung, d. h.: Bei 10 Volt mehr negativer Gitterspannung braucht man für den gleichen Anodenstrom eine um 100 Volt höhere Anodenspannung.

Wir erhalten also die Anodenstrom-Anodenspannungskurve für 10 Volt negativer Gitterspannung aus der für 0 Volt dadurch, daß wir die Kurve einfach um 100 Volt nach rechts verschieben.

F. Bergtold. *(Schluß folgt)*

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 8. Juni 1930

ZWEITES JUNIHEFT 1930

FUNKSCHAU

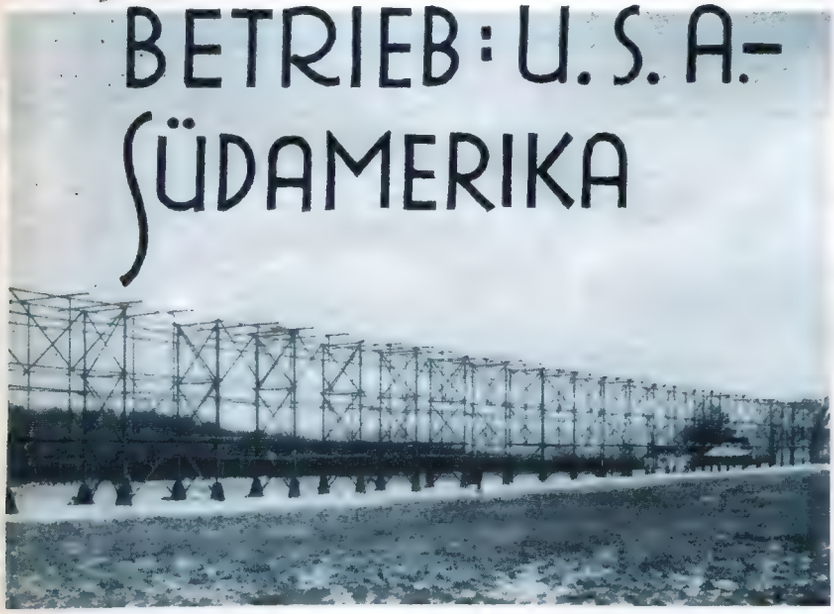
NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Regelmäßiger Fernsprechbetrieb U.S.A.-Südamerika · Verlängern Sie das Leben Ihrer Anodenbatterie! · Rundfunkstörer im Käfig! · Anschlußfertige Störbefreiungsmittel · Eine interessante Detektorkombination · Daseinsberechtigung des Bastlers · Wie dringen Störungen ein? · Neue Bezeichnungsweise für Röhren · Die Nadel für den Tonabnehmer · Die Verwendung der Photozelle auf einer Sternwarte · Man schreibt uns

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Lautsprecher auf dem laufenden Band · Kurzwellenempfang mit Rundfunkgeräten · Wir entstören ältere Hochfrequenzbestrahlungsgeräte · Viele Lautsprecher, aber ungenügend Musik

REGELMÄSSIGER FERNSPRECH-BETRIEB: U.S.A.-SÜDAMERIKA



Links die Kurzwellenempfangsanlage in Netcong, rechts der Sender in Lawrenceville. Phot. Unipreß

Beide Male handelt es sich um Richtantennen enormer Abmessungen. Man beachte, wie klein die Menschen am Fuß der Antennenmasten aussehen.

Anfang April ist der neue Telephonverkehr zwischen den Ver. Staaten und Südamerika dem regelmäßigen Betrieb übergeben worden. Es können damit nun die 20 Millionen Telephonanschlüsse der Ver. Staaten sowie alle Telephone in Mexiko, Kuba und Kanada mit allen Telephonanschlüssen in Argentinien und den Städten Santiago in Chile und Montevideo in Uruguay verbunden werden.

Die Verbindung beider Kontinente erfolgt auf Kurzwellen über eine Entfernung von 5300 Meilen zwischen den Überseestationen der American Telephone & Telegraph Co. in den Ver. Staaten und den Stationen der International Telephone & Telegraph Corporation in der Nähe von Buenos Aires.

Die Anlagen sind täglich 8 Stunden in Betrieb, und zwar von 9 Uhr vormittags bis 5 Uhr nachmittags Neuyorker Zeit. Ein Gespräch von 3 Minuten Dauer zwischen Neuyork und allen Anschlüssen des Bezirkes Buenos Aires (die erste südamerikanische Zone) kostet 36 Dollar. Für die zweite südamerikanische Zone, die den übrigen Teil von Argentinien und Montevideo in Uruguay umfaßt, ist außerdem ein Aufschlag von 1,20 Dollar zu zahlen. Für Santiago in Chile, das die dritte Zone bildet, werden 3 Dollar mehr verlangt.

Wie bereits erwähnt, beträgt die zu überbrückende Entfernung 5300 Meilen. Augenblicklich wird nur eine Funksprechverbindung mit je einer eigenen Wellenlänge für jede Sprechverbindung unterhalten. Mit Rücksicht auf die schlechten Funkverhältnisse, die besonders beim Verkehr in der Richtung der Meridiane und bei Überquerung des Äquators auftreten, müssen die Betriebswellenlängen je nach der Tageszeit geändert werden.

Die Verbindung mit Südamerika erfolgt von den Ver. Staaten aus durch die Überseestationen der American Telephone & Telegraph Company in Lawrenceville. Die Empfangsstation für Wellen aus Südamerika ist Netcong, N.Y., das auch im Verkehr mit Europa als Empfänger verwendet wird.

Für jede der drei weiteren Betriebswellenlängen, die im Verkehr mit Südamerika verwendet werden, besteht in Lawrenceville eine eigene Sendeantenne. Diese Antennen sind als grobmaschige Netzantennen ausgebildet und an sieben Stahlmasten von je 60 m Höhe aufgehängt. Die Richtung der in einer Reihe stehenden Masten liegt senkrecht zur Senderichtung. Die Antennen sind zur Erzielung größter Reichweiten als Richtantennen mit rückwärtiger Schirmantenne konstruiert.

Die unmodulierte Sendeleistung beträgt normal 15 kW, im Maximum 60 kW. Zur Erzielung einer möglichst konstanten Sendefrequenz ist eine Quarzsteuerung vorgesehen. In der Leistungstufe des Senders sind 6 wassergekühlte 10-kW-Senderöhren vorhanden, die mit einer Anodenspannung von ca. 10000 Volt arbeiten.

Die Empfänger in Netcong, N.Y., arbeiten mit Schirmgitterröhren und selbsttätiger Lautstärkenregulierung. Sie können je nach den Empfangsbedingungen an drei verschiedene Antennen angeschlossen werden, die ebenfalls als Richtantennen ausgebildet sind und in der Empfangsrichtung liegen. Um äußere Störungen fernzuhalten, bestehen die Verbindungen zwischen Antenne und Empfänger aus konzentrischen Kupferröhren, die einige Dezimeter über dem Erdboden verlegt sind.

A. Meyer-Schwencke.

VERLÄNGERN·SIE·DAS·LEBEN IHRER·ANODEN-BATTERIE

Die grundsätzliche Bedingung, daß die Lebensdauer einer Anodenbatterie von dem jeweils gebrauchten Anodenstrom unmittelbar abhängig ist, muß als bekannt vorausgesetzt werden. Jede „Garantie", daß eine Batterie drei oder mehr Monate ausreiche, ist technisch unmöglich und somit irreführend. Die gleiche Berechtigung hätte auch eine Garantie für eine bestimmte „Gebrauchsdauer" des Inhaltes eines Weinfasses von 100 Litern. Die Sinnlosigkeit einer solchen Garantie ist in diesem Falle sofort zu erkennen. Kann doch ein Kind die „Gebrauchsdauer" ausrechnen, wenn man ihm sagt, daß täglich ein oder zehn Liter Wein dem Faß entnommen werden. Vollkommen gleiche Verhältnisse herrschen bei jeder Anodenbatterie, die Gebrauchsdauer hängt ganz und gar vom Verbrauch ab. Der Unterschied besteht nur darin, daß man bei Batterien von vornherein keinen geeichten Inhalt hat, sondern daß der Inhalt (die Leistungsfähigkeit, hier gemessen in Amperestunden) bei den einzelnen Fabrikaten verschieden hoch ist. Diese Unterschiede in der Gesamtleistung sollen aber nicht Gegenstand der Erörterung sein, sondern die allgemeinen Beziehungen zwischen Behandlung und Gebrauchsdauer.

Die in der Zeiteinheit fließende Strommenge ist von den gewählten Röhrentypen abhängig. Bei dem Verbraucher darf also keine Unklarheit darüber bestehen, daß eine Röhre RE 134 normal noch einmal soviel Anodenstrom verbraucht wie eine RE 154. Es ist jedoch unnötig, die Röhre RE 134 bei Batteriebetrieb ängstlich zu vermeiden, denn dem höheren Stromverbrauch stehen naturgemäß entsprechende Vorzüge im Empfang gegenüber. Wer aus wirtschaftlichen Gründen die Röhre RE 154 weiter benutzt, muß damit auf die Vorzüge des moderneren Röhrentyps RE 134 verzichten.

So wichtig die Kenntnis des Stromverbrauchs der verschiedenen Röhrentypen ist, so wesentlich ist für den Verbraucher auch die Tatsache, daß der Stromverbrauch selbst bei einem bestimmten Röhrentyp außerordentlich verschieden sein kann, nämlich dann, wenn die Gittervorspannung verschieden ist. Da Stromverbrauch und Lebensdauer direkt voneinander abhängen, kann man auch sagen, die Lebensdauer einer Anodenbatterie wird durch die gebrauchte Gittervorspannung maßgebend beeinflußt. Die Frage der Gittervorspannung ist oft und eingehend, auch unter Hinweis auf die sogenannte Röhrencharakteristik, erörtert worden. Trotzdem bleibt immer noch die Aufstellung einer unmißverständlichen Gebrauchsanweisung notwendig.

Wenn diese bedeutsamen Grundsätze allgemein beachtet würden, dürften die Klagen über zu geringe Gebrauchsdauer von Anodenbatterien erheblich abnehmen. Die Erfahrungen lehren leider immer wieder, daß bei den Verbrauchern große Fehler in der Behandlung von Batterien begangen werden, und diese Fehler, so klein sie auch dem Laien erscheinen mögen, vermindern die Lebensdauer erheblich. Z. B. erhöht die Herabsetzung der Gittervorspannung von 10,5 auf 9 Volt bei 200 Volt Anodenspannung bei der Röhre RE 134 den Stromverbrauch von 10,5 auf 13 mA, die Lebensdauer wird also um rund 25 % vermindert, falls dieses falsche Verhältnis der Gittervorspannung auch weiter beibehalten wird.

Bei selbstgebauten Apparaten sollte man unbedingt bei der ersten Inbetriebsetzung den Anodenstrom messen, und zwar durch Einschalten eines Milliamperemeters beim Plusstecker. Werden mehrere Anodenspannungen abgenommen, z. B. 70 und 200 Volt, so ist die Messung an beiden Stellen vorzunehmen.

Obgleich von den Apparatefabrikanten aus leicht erklärlichen Gründen nur eine bestimmte negative Gittervorspannung vorgeschrieben wird, braucht man sich bei Inbetriebnahme einer neuen Batterie durchaus nicht ängstlich an diese Zahl zu halten. Unbedenklich kann man die Gittervorspannung um 1½ bis 3 Volt höher setzen, also z. B. die Stecker, statt in 9 und 10,5, in 10,5 und 12 stecken. Maßgebend für die obere Grenze der Gittervorspannung muß aber immer sein, daß die Empfangsgüte durch diese Maßnahme nicht leidet; der technisch interessierte Hörer wird die Röhrencharakteristik ja sowieso beachten. Man kann auch denselben Erfolg dadurch erzielen, daß man den Plusstecker statt auf 200 z. B. auf 160 Volt setzt.

Die Verhältnisse liegen ferner so, daß zu einer bestimmten Anodenspannung stets eine bestimmte negative Gittervorspannung zur Erreichung reinen Empfangs gehört. Die Spannung der Batterie ändert sich durch die Stromentnahme stetig nach unten, hingegen wird aus den Gittervorspannungszellen Strom nicht entnommen, sie bleiben infolgedessen in ihrer Spannung praktisch konstant. Nach längerem Gebrauch ist also das anfänglich gefundene gute Verhältnis zwischen Anodenspannung und Gittervorspannung gestört, die Empfangsgüte läßt nach, und es ist unbedingt notwendig, jetzt entweder die Gittervorspannung im Verhältnis des Fallens der Anodenspannung zu vermindern, oder aber, wenn man noch eine Reserve in der Anodenspannung hat, diese zu erhöhen.

Links oben ein Blick in das Laboratorium einer modernen Batteriefabrik. Es werden laufend Batterien der Fabrikation zu Kontrollzwecken entnommen und vorschriftsmäßig entladen.

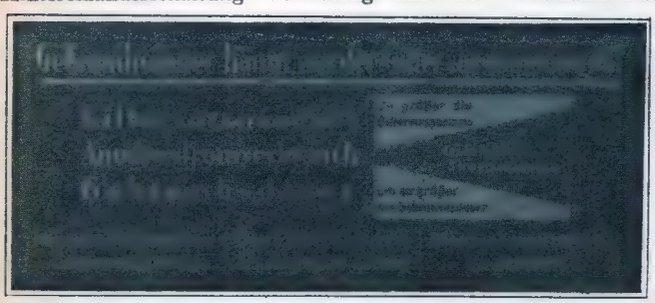
Rechts oben eine der letzten Etappen der Batteriefabrikation am laufenden Band: Die Spannungsmessung.

Man ist hier nicht unbedingt auf ein Meßgerät angewiesen, sondern kann sich ohne weiteres mit der Beurteilung der Empfangsgüte behelfen. Vermindert sich die Empfangsgüte nach längerem Gebrauch, so muß man die Stecker für die Gittervorspannung versetzen, beispielsweise von 13,5 auf 12 und von 12 auf 10,5 Volt. Man muß aber immer wieder an den Grundsatz denken, daß eine kleine negative Gittervorspannung einen großen Stromverbrauch bringt; infolgedessen ist die Gittervorspannung so wenig wie möglich zu verringern. Bei sachgemäßer Versetzung der Stecker, die auf Grund des Gesagten wohl auch von dem technisch nicht interessierten Verbraucher durchführbar ist, kann die Anodenbatterie bis auf letzte Reste verbraucht werden.

Kann man nun nach langem Gebrauch bei sehr tief heruntergesetzter Gittervorspannung, z. B. 4,5 Volt, nicht mehr eine befriedigende Empfangsgüte erreichen, und läßt sich nach der Gebrauchszeit der Anodenbatterien auf eine Erschöpfung schließen, so sollte man, falls man zwei Batterien verwendet, die Batterie, die im Gebrauch den Minuspol hatte, durch eine neue ersetzen. Es ist aber immer verkehrt, die alte Batterie nun nach vorn und die neue Batterie als zweite zu nehmen. Bei einer solchen Anordnung wird leicht ein Brummen in der Apparatur entstehen. Aus wirtschaftlichen Gründen sollte man nicht eine Batterie höherer Spannung, sondern zwei hintereinandergeschaltete Batterien gleicher Gesamtspannung verwenden. Die Spannung der ersten Batterie sollte nur so hoch sein, daß sie für die Vorverstärkung und das Audion genügt, während durch Zuschaltung der zweiten Batterie die für die Endröhre erforderliche höhere Span-

nung erzielt wird. Da bei Mehrröhrengeräten Vorverstärkung und Audion bis 50% des Gesamt-Anodenstromes ausmachen können, liefert dann die erste Batterie doppelt soviel Strom, wie die zweite und kann bereits erschöpft sein, wenn die zweite Batterie noch 50 % ihrer Kapazität besitzt. Durch Auswechselung der ersten Batterie ist die halbe Kapazität der zweiten Batterie dann noch ausnutzbar. Wird jedoch für die Vorverstärkung, Audion und Endröhre nur eine Batterie, z. B. 150 Volt, benutzt, dann ist in den weitaus meisten Fällen der erste Teil der Batterie bis 70 Volt erschöpft, während im zweiten Teil noch halbe Kapazität vorhanden ist, die jedoch infolge des unbrauchbaren ersten Teiles keinen Wert für den Benutzer hat.

Auf einen viel verbreiteten Irrtum des Publikums möge noch hingewiesen werden. Anodenstrom in vollem Umfange wird auch dann verbraucht, wenn der Apparat eingeschaltet, der Sender jedoch nicht besprochen wird, d. h. also, wenn der Lautsprecher keine Arbeit leistet. Man kann Anodenstrom auch nicht dadurch sparen, daß man die Lautstärke des Apparates durch Drehen des Abstimmkondensators herabsetzt, der Anodenstrom bleibt auch in diesem Falle gleich. Es ist auch bedeutungslos, ob Fernempfang oder Ortsempfang betrieben wird, und es sind Fälle denkbar, in denen man mit zwei Lautsprechern weniger Anodenstrom verbraucht als mit mehreren Kopfhörern. Bei dem Gebrauch von mehreren Wiedergabegeräten kommt es darauf an, wie diese an das Empfangsgerät angeschlossen sind. Schaltet man zwei Lautsprecher parallel, d. h. tritt der Strom aus dem Apparat in beide Lautsprecher gleichzeitig ein und aus, dann wird der Stromverbrauch gegenüber einem Lautsprecher ansteigen, schaltet man jedoch die Lautsprecher so, daß der Strom erst durch einen Lautsprecher und dann durch den zweiten fließt, so wird der Stromverbrauch geringer werden als bei Gebrauch nur eines Lautsprechers. Gleiche Verhältnisse liegen auch bei dem Gebrauch mehrerer Kopfhörer vor. Sechs parallelgeschaltete Kopfhörer werden erheblich mehr Strom verbrauchen als ein Lautsprecher, gleichgültig, ob die Lautstärke vom Rundfunkhörer durch Verstimmen des Empfangskondensators laut oder leise einreguliert worden ist. Selbstverständlich ist es bezüglich der Lautstärke nicht gleichgültig, ob man zwei Lautsprecher parallel oder hintereinander schaltet. In Fällen, in denen jedoch die Lautstärke von zwei hintereinander geschalteten Lautsprechern genügt, beispielsweise zwei Lautsprecher in verschiedenen Räumen, ist diese Hintereinanderschaltung in bezug auf die



Mit dieser Anweisung auf dem Stülpdeckel der Anodenbatterien versucht die Firma Siemens das Publikum zur vernünftigen Handhabung der Batterien zu erzielen.

Stromersparnis unter allen Umständen vorzuziehen.

Der Grund für diesen Minder- oder Mehrverbrauch liegt in der Veränderung des Ohmschen Widerstandes im Anodenstromkreis. Jede Erhöhung des Widerstandes bringt eine Verminderung des Anodenstromes und umgekehrt jede Verminderung des Widerstandes eine Erhöhung des Anodenstromes. Im allgemeinen ist auch die Wirkung der sogenannten Anodenstromsparer auf diese Bedingung zurückzuführen. *K. Schenkel.*

Entnommen den Siemens-Rundfunk-Nachrichten Nr. 8/1930.

Rundfunkstörer im Käfig

METALLISCHE RAUMABSCHIRMUNG ALS STÖRBEFREIUNGSMITTEL.

Die moderne Medizin und Technik benutzt mitunter Geräte bzw. Anlagen, die zum Schrecken für den Rundfunk werden können. Zu diesen Geräten bzw. technischen Anlagen gehören:

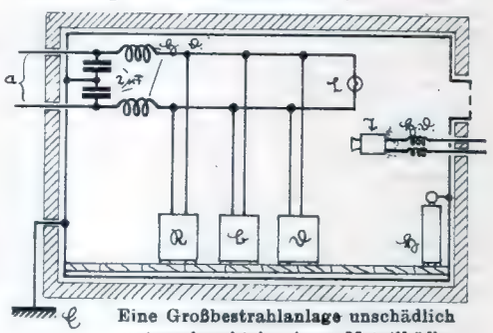
1. Ältere Röntgenanlagen, die mit Induktorium oder einem rotierenden Hochspannungsgleichrichter betrieben werden;
2. Hochfrequenz-Bestrahlungsgeräte, die mit Unterbrecher arbeiten;
3. Diathermieapparate, die nach dem heute veralteten Löschfunkenverfahren hochgespannten Hochfrequenzstrom erzeugen;
4. Entstaubungsanlagen, die mit hochgespanntem, durch Gleichrichtung erzeugtem Gleichstrom arbeiten und heute in manchen Fabrikbetrieben mit starker Stauberzeugung zur Anwendung kommmen.

Bei allen diesen Geräten bzw. technischen Anlagen werden Gleich- bzw. Wechselströme unterbrochen und dabei wird entweder absichtlich oder unabsichtlich als unangenehme Beigabe mitunter eine gewaltige Menge von Hochfrequenzenergie erzeugt. Wer nun das Unglück hat, in der Nähe solcher Apparate oder Anlagen Rundfunkempfang betreiben zu müssen, der sitzt recht häufig in einer wahren „akkustischen Hölle". Solch gewaltigen Störenergien gegenüber versagt jegliches Sieb- und Linderungsmittel am Empfänger. Auch reichen zumeist die üblichen Störbefreiungsmittel, wie Drosseln und Kondensatoren, am Störer allein nicht aus. Vielmehr muß in Verbindung mit solchen Störern ein anderes Radikalmittel angewandt werden, das die experimentelle Physik zwar schon lange unter dem Namen

„Faradayschen Käfig"

kennt, das aber zum Zwecke der Störbefreiung in dieser Form in der Praxis bis jetzt kaum Anwendung gefunden hat. Es ist eine Aufgabe für alle, die das Wohl des Rundfunks im Auge haben, dieses Störbefreiungsmittel zu empfehlen und anzuwenden in all den genannten Fällen, wo es als einziges in Frage kommt. Außer für Krankenhäuser, Sanatorien, privatärztliche Behandlungräume kommt es auch für solche wissenschaftliche und technische Prüfräume in Frage, in denen rundfunkstörende technische Apparate entwickelt und geprüft werden. Selbstverständlich auch in allen denjenigen industriellen Anlagen, die elektrische Entstaubungsanlagen benötigen. Vor allen Dingen auch dann, wenn unmittelbar neben der störenden Anlage Fernempfang betrieben werden soll. (Krankenhäuser!)

Wie bereits angedeutet, besteht dieses radikale Mittel gegen die Ausstrahlung sehr intensiver Störschwingungen in einer geeigneten Raumabschirmung. Die Abbildung bringt das Verfahren für ein zentrales medizinisches Behandlungszimmer im Schema zur Darstellung. Zunächst wird man in einem Krankenhaus oder in einer Fabrik alle Geräte, die starke Störschwingungen im Betrieb aussenden, möglichst in einem gemeinsamen Raum zur Aufstellung bringen. Wenn angängig, wähle man diesen Raum möglichst in der unteren Etage, am liebsten im Keller. Im Schema sind die drei eingangs erwähnten medizinischen Störapparaturen angenommen: R Röntgenapparat, D Diathermieapparat, B Bestrahlungsapparat. Die Abschirmung wird in bekannter Weise dadurch erreicht, daß die Seitenwände, die Decke und der Fußboden mit dünnem Kupferblech ausgeschlagen werden. Je dicker das Kupferblech gewählt wird, desto vollständiger ist die Schirmwirkung. Mit Rücksicht auf die Kosten wird man etwa Kupferblech mit 0,5 mm Stärke verwenden. Damit der gute metallische Kontakt zwischen den einzelnen Blechstücken erhalten bleibt, sind dieselben nach Möglichkeit an allen Stoßfugen zu verlöten. Am Fußboden wird zweckmäßig der Kupferbelag unter dem Holzboden angebracht. Einmal wird so das weiche Kupferblech vor schneller Abnutzung bewahrt und ferner eine gewisse Isolation des Bedienungspersonals gegen Erde erreicht. Gewisse Schwierigkeiten machen die Fenster. Zunächst ist es ratsam, den gesamten Fensterquerschnitt so klein wie möglich zu machen. Der verbleibende Fensterraum wird dann mit einem Kupferdrahtnetz abgeschirmt. Dasselbe ist natürlich auch durch Verlöten gut metallisch mit der Schirmkammer zu verbinden. Schließlich wird dann die allseitig geschlossene Schirmkammer leitend mit einer guten Erde verbunden. Die Funktion der so hergestellten Schirmkammer wird nun in keinerlei Weise dadurch beeinträchtigt, daß man in normaler Weise zum Schluß die Wände tapeziert oder mit Farbe bestreicht. Im Äußeren braucht sich somit eine sachgemäß hergestellte Schirmkammer nicht von einem Raum mit üblicher Wandbekleidung zu unterscheiden.



Eine Großbestrahlanlage unschädlich untergebracht in einem Metallkäfig.

Die Abschirmung des Raumes reicht nun noch nicht zur völligen Störfreiheit aus, denn es ragen ja eine Menge metallischer Leitungen in die Schirmkammer hinein. Alle diese Leitungen saugen einen gewissen Teil der erzeugten Hochfrequenzenergie auf und führen ihn in Form von Störwellen nach außen. Um dieses Hinauswandern von Störwellen zu unterbinden, sind

noch zusätzliche Störschutzmittel

anzuwenden. Vor allem kommen in Frage Hochfrequenzdrosseln H D der bekannten Bauart, die in Richtung der elektrischen Leitungen vor der Austrittsstelle einzubauen sind. Die Drosseln müssen etwa 150 Windungen auf einem zylindrischen Tragkörper von ca. 12 cm Durchmesser besitzen und einlagig gewickelt sein. Die Drahtstärke hat sich nach der maximalen Belastung der Leitung zu richten. Im Schema ist z. B. die Leitung a am stärksten belastet, weil an ihr die drei Behandlungsapparaturen und die Beleuchtung liegen. Für diese Leitung müßte somit die maximale Strombelastung ermittelt und dann der Drahtquerschnitt nach der folgenden Tabelle gewählt werden:

Max. Strom, A	6	10	15	20	25	35	60	80
Querschnitt, mm	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25

(Zweimal baumwollisoliert.)

Für die ausgesprochenen Schwachstromleitungen, wie Fernsprechleitung, Klingelleitung, Signalleitung usw., eignen sich Ledionspulen mit 150 bis 200 Windungen. Es empfiehlt sich ferner, die Speiseleitung der Störgeräte noch über 2 = MF-Kondensatoren zu erden, wobei

gutleitende Verbindung ihrer Mitte mit dem Kupferbelag ausreicht. Was schließlich die Heizleitung (H), Gasleitung und Wasserleitung anlangt, so ist evtl. noch je eine leitende Verbindung derselben mit dem Abschirmbelag erforderlich.

Noch ein paar Worte schließlich über den physikalischen Vorgang beim Abschirmprozeß. Bekanntlich besteht das hochfrequente Störfeld sowohl aus elektrischen als magnetischen Kraftlinien. Was zunächst die elektrischen Kraftlinien anlangt, so enden sie sämtlich auf den geerdeten Metallwänden. Ein auch nur teilweiser Austritt dieser elektrischen Kraftlinien wird durch die Metallwände total unterbunden. Andererseits induzieren die magnetischen Kraftlinien in den gut leitenden Kupferwänden Wirbelströme, deren magnetisches Gegenfeld das erregende Magnetfeld zum größten Teil auslöscht. Damit die Wirbelstrombildung auf keinen großen Widerstand stößt, ist ja auch leitende Verbindung der einzelnen Blechtafeln erforderlich. Theoretisch besteht zwar die Möglichkeit, daß ein geringer Teil des magnetischen Störfeldes austritt. Trotzdem ist die Wirkung einer derartigen Abschirmkammer so vollkommen, daß an einer Hochantenne im Nachbarzimmer Fernempfang betrieben werden kann. Für Krankenhäuser, Sanatorien ist dies darum nahezu die einzige Möglichkeit, um einen gleichzeitigen störungsfreien Betrieb von Empfangsanlage und Behandlungsgeräten durchzuführen. Bei Neubauten von Krankenhäusern und Kliniken sollte daher in Zukunft von vornherein das oder auch die Behandlungszimmer mit Raumabschirmung gebaut werden. Die Anregung hierzu gehe zweckmäßig vom Radioinstallateur oder auch Architekten aus.

Dr. Schad.

ANSCHLUSSFERTIGE Störbefreiungsmittel

Schon seit Jahren sind Schaltungen bekannt geworden, mit denen man die störenden Hochfrequenzschwingungen von Motoren, Bestrahlungsapparaten und Apparaten mit Unterbrecherkontakt unterdrücken kann. Es hat jedoch lange gedauert, bis einige Firmen sich entschlossen haben, diese Störbefreiungsschaltungen zu handlichen, preiswerten Störbefreiungsgeräten zusammenzubauen. Wohl die Mehrheit der deutschen Radiogeschäfte dürften auch heute noch keine Störbefreiungsmittel auf Lager halten. In dieser Hinsicht sollte möglichst bald ein Wandel erfolgen. Man kann es doch auf die Dauer nicht dem Bastler oder Installateur überlassen, sich von Fall zu Fall den Störschutz selbst herzustellen. Wir wissen doch alle, was dabei zumeist herauskommt: Aus Unkenntnis oder Nachlässigkeit oder mit Rücksicht auf Billigkeit werden größere od. kleinere Verstöße bei der Selbstherstellung von Störschutzapparaten gegen Teilvorschriften begangen (zumeist wird z. B. die Forderung des Berührungsschutzes außer acht gelassen). Die Folgen solcher Verstöße sind dann nicht selten, daß entweder der Störschutz nach kurzer Zeit wieder versagt und dadurch in Mißkredit gerät, oder er wird sogar zur Gefahr für das Personal oder für die ganze Anlage. Alles das sind Gründe, die die Forderung berechtigt erscheinen lassen, daß Störschutzapparate im normalen Falle in der Fabrik von sachlich geschulten und verantwortungsbewußten Technikern herzustellen sind.

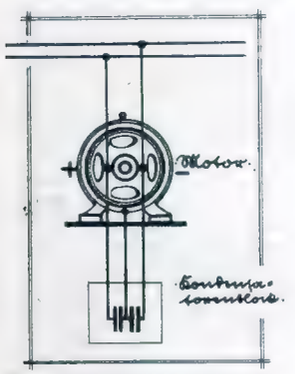


Abb. 1. Ein Kondensatorblock an einem Motor

Zunächst seien noch einmal diejenigen allgemeinen Forderungen zusammengestellt, die an fabrikfertige Störschutzmittel zu richten sind: 1. Ihre störungsvermindernde Kraft muß so groß sein, daß etwa mit einem normalen 4-Röhrengerät in einem benachbarten Zimmer an einer Hochantenne Lautsprecherempfang betrieben werden kann. 2. Durch die Anbringung des Störschutzes dürfen keinerlei Berührungsgefahren mit dem Starkstromnetz bedingt werden. 3. Die Drosseln der Störschutzapparate müssen der Strombelastung, die Kondensatoren der Spannungsbelastung angepaßt sein. Erstere dürfen sich im Dauerbetrieb nicht unzulässig erwärmen, letztere nicht durchschlagen. Maximale Strom- und Spannungsbelastung sind auf denselben zu vermerken. 4. Der Preis muß so niedrig liegen, daß sie eine Massenverwendung zulassen.

Im folgenden sei nunmehr eine Übersicht über die auf dem deutschen Radiomarkt zurzeit erhältlichen Störschutzmittel gegeben. Sie soll den Händler und die örtlichen Funkhilfen dazu anregen, sich eine Auswahl derartiger anschlußfertigter Störschutzapparate auf Lager zu legen und sie zu erproben.

Für Motore und dergl.

Einen Störbefreiungsblock stellen die bekannten Hydrawerke her. Er enthält in ein Gehäuse eingebaut zwei Kondensatoren zu je 2 MF in Serie geschaltet. Sie sind für eine Spannungsbelastung von 220 V Wechselstrom oder 440 V Gleichstrom bemessen. Zum Anschluß an die Speiseleitungen bzw. Gehäuse des Motors dienen 3 Gummiaderleitungen von je 300 mm Länge. Der Mittelanschluß fürs Gehäuse ist besonders kenntlich gemacht. Wird der Kollektor des Motors gut gepflegt, dann reicht in der Regel nach den umfangreichen Erfahrungen des Verfassers dieser Block aus. Einen ähnlichen Störbeseitigungs-Doppelkondensator mit zwei Sicherungen zu 6 Amp. für 380 V liefert auch die Fa. Siemens & Halske.

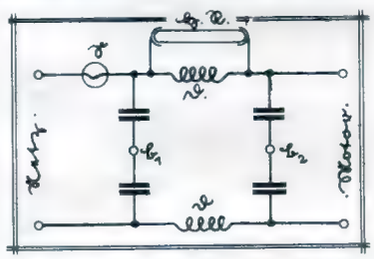


Abb. 2. Die Schaltung des Jenalitstörschutzes.

Abb. 3. Der Jenalitstörschutz.

Abb. 4. Ein „Jenalit" in Betrieb.

Allgemeinere Verwendung lassen diejenigen Störschutzapparate zu, die eine Kombination von einer oder mehreren HF-Drosseln mit einem oder mehreren Doppelkondensatoren enthalten. Einen solchen Universalschutz baut die Fa. Jenalit, Jena. In Abb. 2 sehen wir sein grundsätzliches Schaltungsschema, in Abb. 3 eine Ansicht von ihm und in Abb. 4 ein Verwendungsbeispiel. Die Längsdrosseln sollen das Eindringen der Hochfrequenzschwingungen in das Netz erschweren, während die Querkondensatoren sie nach Möglichkeit kurzschließen sollen. Drosseln und Kondensatoren sind in ein schwarzes Gehäuse aus Preßmasse eingeschlossen mit den Dimensionen: $155 \times 90 \times 60$ mm. Es enthält ferner ein Heliumröhrchen HR, das rot aufleuchtet, wenn die Hochfrequenz nach dem Netz durchschlägt (Warnwirkung!). Die Mitten beider Doppelkondensatoren sind durch 2 Buchsen zugänglich. Sie sind mit dem Gehäuse des Motors bzw. der Metallmanschette bei Bestrahlungsgeräten zu verbinden. Entsprechend der wechselnden Strombelastung stellt die Firma z. Z. 3 Typen her: Nr. 1 bis 1 Amp., Nr. 2 bis 2,5 Amp., Nr. 3 bis 6 Amp. Verfasser hat Versuche mit diesem Störschutz in Verbindung mit Kleinmotoren und Bestrahlungsgeräten gemacht und seine volle Wirksamkeit festgestellt.

Auch die Fa. Siemens & Halske baut einen ähnlichen Störschutz für Kleinmotore. Er enthält eine Störbefreiungs-Doppeldrossel für eine Strombelastung von 1,5 Amp. und zwei Symmetrierkondensatoren. Diese Teile sind auf eine gemeinsame Grundplatte montiert und durch eine Kappe abgedeckt. Der Anschluß erfolgt durch Anschlußstecker und Dreifachbuchse.

Unter dem Namen „Geräuschverzehrer Edelklang" bringt die Fa. Radiovertrieb von K. Doerfler in Mühldorf (Obb.) den in Abb. 5 und 6 gezeigten Störschutz in den Handel. Er besteht ähnlich wie der Jenalitschutz aus zwei eisenhaltigen Längsdrosseln in Verbindung mit zwei quergeschalteten Doppelkondensatoren. Die Belastbarkeit der Drosseln beträgt 6 Amp.; die Glimmerkondensatoren sind mit 2000 V auf Durchschlag geprüft. Der Störschutz ist als handlicher Wandstecker mit einer Höhe von ca. 6 cm und einem Durchmesser von ca. 4,5 cm ausgebildet. Er ist hauptsächlich zur Verwendung für Kleinmotore gedacht. Nach einer Reihe von vorliegenden Urteilen ist er als vollwirksam zu bezeichnen.

Eine Reihe von Störschutztypen werden unter dem Kennwort „Silentium" von der Fa. Geißler & Co., München, vertrieben. Soviel aus den Angaben der Firma zu entnehmen ist, sind die Silentium-Typen zumeist nach dem Schema

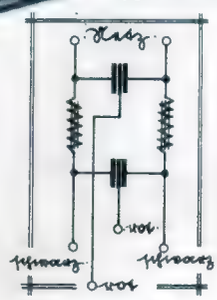


Abb. 5. Schaltung des Störbefreiers „Edelklang".

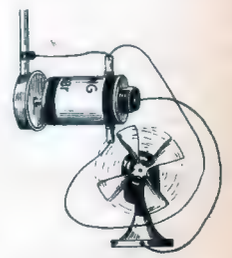


Abb. 6. Ein durch „Edelklang" entstörter Ventilator.

der Abb. 7 geschaltet. Sie enthalten demnach eine eisenhaltige Doppeldrossel und ein paar Kondensatoren in Serie. Aus Abb. 8 geht hervor, daß diesmal das Drosselpaar und Kondensatorpaar parallel zu den Klemmen des Störers zu liegen kommt. Die Drosseln werden somit nicht durch den Motorstrom belastet. Die Schaltung soll offenbar als Kurzschlußkreis für die HF-Schwingungen wirken. Eine erste Form der Silentium-Typen ist die Silentium-Patrone Nr. 300,

Abb. 10. Die neue Ausführung des „Edelklang"-Störschutzes.

die Abb. 8 zeigt. Sie ist als Störschutz in Verbindung mit an das Netz fest angeschlossenen ortsfesten Motoren gedacht. Die Speiseleitungen sind mit den Motorbürsten, die Kordelschraube mit dem geerdeten Gehäuse zu verbinden. Eine weitere Ausführungsform ist der Silentium-Zwischenstecker Nr. 302 Abb. 9. Er dient zur Störbefreiung bei transportabeln Motoren, wie Staubsauger-, Fön-, Nähmaschinenmotore usw. Das Silentium-Kästchen dagegen lehnt sich im inneren Aufbau wieder an die früheren Drossel-Kondensatortypen an: Seine Drosseln werden vom vollen Motorstrom durchflossen. Zwei Typen für 10 Amp. bei 250 V und 6 Amp. bei 110 V werden hergestellt. Anschaltung ähnlich wie bei den früheren Typen.

Die seitherigen Störschutztypen kamen in erster Linie für störende Motore in Frage, gelegentlich auch für Bestrahlungsgeräte. Nunmehr seien spezielle

Störschutztypen für Bestrahlungsgeräte

betrachtet. Eine Ansicht und innere Schaltung des Silentium-Störschutzes für Bestrahlungsgeräte, Amicus genannt, bringen die

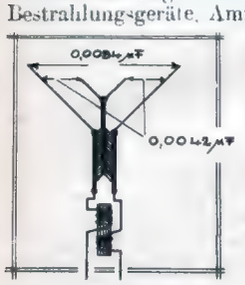


Abb. 7. Schaltung der „Silentium"-Patrone.

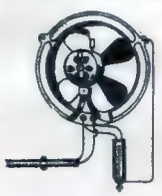


Abb. 8. „Silentium"-Patrone an einem Motor

Abb. 11 u. Abb. 12. Der Kurzschluß der Hochfrequenz mit dem Netz erfolgt vermittels zweier konzentrischer Metallmanschetten und einem 4-fach-Kondensator; das Hilfsgerät ist als Wandstecker ausgebildet. Bei der Verwendung ist die Doppelmanschette auf den Bestrahler aufzubringen und mit dem Wandstecker zu kuppeln. Bei einem hiesigen Heilmagnetiseur ist ein derartiger

Abb. 9. „Silentium"-Zwischenstecker in Verbindung mit einem Staubsauger.

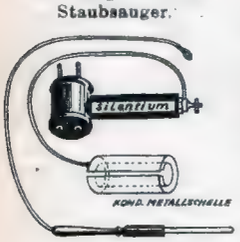


Abb. 11. „Silentium Amicus"

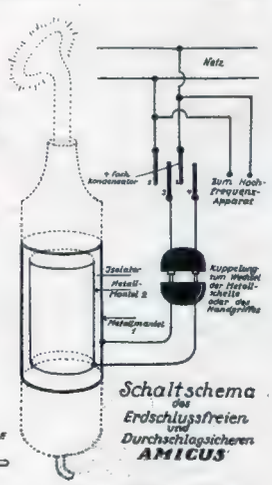


Abb. 12. Schaltung des „Amicus"

Störschutz in Verwendung und hat zur vollen Zufriedenheit des Besitzers die Störbefreiung herbeigeführt.

Einen sehr wirkungsvollen Störschutz für Bestrahlungsgeräte stellt noch die Velmag, Leipzig, her. Seine innere Schaltung bringt die Abb. 13. Wir stellen wiederum die Längsdrosseln und Querkondensatoren fest. Die zugängliche Kondensatormitte ist mit der Metallmanschette des Bestrahlers zu verbinden. Alle Teile sind in ein handliches Kästchen eingebaut. Nach den Feststellungen namhafter unparteiischer Fachleute erfüllt dieser Störschutz ebenfalls seinen Zweck.

Apparate mit Unterbrecherkontakten, wie Klingeln, Heizkissen mit Birka-Regler usw., benötigen bekanntlich zur Störbefreiung sogenannte Funkenlöscher; es sind Apparate, die einen Kondensator in der Größenordnung von 0,1 bis 1 MF in Serie mit einem Widerstand von ca. 50 Ohm enthalten. Derartige anschlußfertige Funkenlöscher stellt die Fa. Siemens & Halske her.

Abschließend sei noch auf eine Gruppe von Störschutzmitteln hingewiesen, die in erster

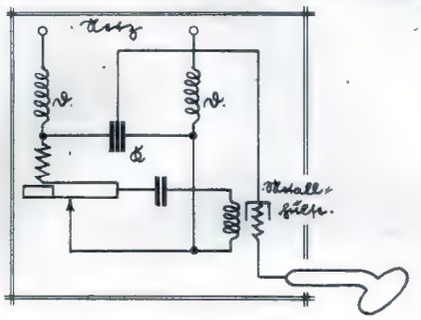
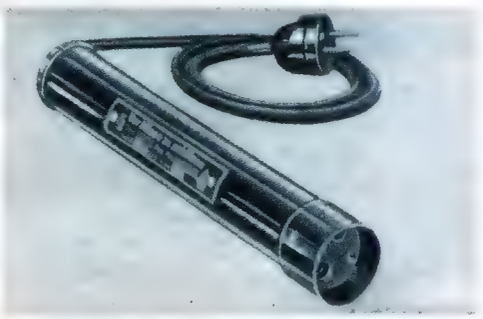


Abb. 13. Störbefreiungsschaltung der Velmag

Linie in Verbindung mit Netzempfängern und Netzanoden zur Anwendung kommen. Sie haben die Aufgabe zu erfüllen, den Hochfrequenzschwingungen des Lichtnetzes das Eindringen in die netzgespeisten Empfänger zu erschweren. Schon recht bekannt ist die Siemens-Stör-

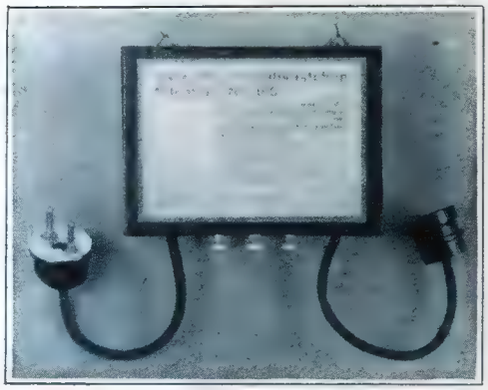


Die Siemens-Störbefreiungsdrossel

befreiungsdrossel, von der Abb. 14 eine Ansicht bringt. Sie enthält zwei kapazitätsarme Drosseln in einen handlichen Zwischenstecker eingebaut. Mit einer maximalen Strombelastung von 0.5 Amp. bei 220 V reicht sie für die meisten Netzempfänger aus. Auch die Fa. Telefunken hat einen solchen Störschutz unter der Typenbezeichnung W 4 herausgebracht. Er enthält eine Kombination von Drosseln und Kondensatoren und wird zwischen Steckdose und Empfänger geschaltet. Abb. 15 gibt eine Ansicht von ihm. Rechts unten besitzt er einen Anschluß für Erde. Er ist meist nur für Gleichstrom erforderlich, während er bei Wechselstrom auch fehlen

Die Entstörungsdrossel von Telefunken.

kann. Seine Maximalbelastung beträgt wiederum 0,5 Amp. Er ist für Wandaufhängung gedacht. Erwähnt sei noch, daß nach dem Anschalten eines derartigen Störschutzes das Netzgerät unbedingt geerdet werden muß, um die optimale Empfangsleistung zu erreichen, weil



Silentium-Zwischenschaltkästchen enthält mehrere Drosseln und mehrere Blocks.

ja das jetzt hochfrequenzmäßig abgeriegelte Netz nicht mehr die Rolle der Empfängererde spielen kann.

Unsere Übersicht über anschlußfertige Störschutzmittel sei hiermit geschlossen. Nochmals sei betont, daß der Hauptzweck dieser Zeilen darin bestand, den Händler und Bastler anzuregen, sich mehr als seither mit solchen Geräten vertraut zu machen; stellen sie doch die Waffen im Kampfe gegen den Hauptfeind des Rundfunks dar. *Dr. Schad.*

Eine interessante Detektorkombination

Dr. Erich Habann, Braunschweig, berichtet in der Zeitschrift für technische Physik (Nr. 1, 1929) über eine eigenartige Detektorkombination, bei welcher die eine Elektrode aus Kupferjodür besteht. Dieses Kupferjodür ist ein weißes Pulver, das gebrauchsfähig ist, sobald es mit Wasser, Alkohol und schließlich mit Benzin ausgewaschen und getrocknet wurde. Für den praktischen Gebrauch wird das Pulver in eine Höhlung eines geeigneten Metallstücks eingepreßt. Für eine günstige Detektorwirkung ist nun das Gegenmetall von außerordentlicher Wichtigkeit.

Um die verschiedenartigen Nadelmaterialien, welche sich in Verbindung mit Kupferjodür eignen, zu untersuchen, hat Dr. Habann in ein Kupferrohr Kupferjodür eingepreßt und als Gegenpol einen dünnen Kupferdraht von etwa 0,1 mm Durchmesser in der Achse des Rohrs durch das Kupferjodür gezogen. Da zeigte sich, daß der Detektor unmittelbar nach dem ersten Einschalten äußerst empfindlich war, jedoch nach einiger Zeit in der Empfindlichkeit nachließ. Er konnte feststellen, daß das Nachlassen der Empfindlichkeit auf eine starke Anreicherung von Ionen am Kupferdraht zurückzuführen war. Diese Ionen brachten allmählich den Kupferdraht in immer engeren Kontakt mit dem Kupferjodür. Das Nachlassen der Empfindlichkeit entspricht demnach den Beobachtungen, die man auch mit anderen Detektoren gemacht hat, daß die Empfindlichkeit dann am größten ist, wenn der Gegenpol (Nadel) nur lose auf den eigentlichen Detektorkristall aufgesetzt wird.

Habann hat verschiedene Materialien als Gegenpole ausprobiert und gefunden, daß solche aus Blei, Aluminium, Zink und noch einigen anderen Metallen sich besser, als Gegenpole aus Kupfer eignen. Die Empfindlichkeit des Kupferjodürdetektors ist jedenfalls sehr groß, so daß sich das Ausprobieren lohnt. *Dr. Noack.*

Die Verwendung der Photo-Zelle auf einer Sternwarte. General Ferrié und Herr Jouaust, zwei führende Persönlichkeiten auf dem Radiogebiete in Frankreich, haben eine Methode ausgearbeitet, um mit Hilfe einer photo-elektrischen Zelle den genauen Zeitpunkt zu registrieren, in dem ein Stern durch einen Meridian geht. Sowohl für meteorologische Studien wie für die Zeitbestimmung ist es von großer Wichtigkeit, daß dieser Zeitpunkt genau bekannt ist. Die Anlage ist so eingerichtet, daß das Licht eines Sternes im Augenblick des Durchganges durch den Meridian mit Hilfe eines Spiegelsystems auf die Photozelle geworfen wird, so daß dieser Augenblick elektrisch registriert werden kann. (Ist das Licht des Sternes hell genug? D. Schriftltg.)

ERICH SCHWANDT, unser bekannter Mitarbeiter, schreibt zu unserem Thema:

DIE DASEINSBERECHTIGUNG DES BASTLERS

Der heutige Bastler baut nicht, um zu sparen; er baut um zu forschen, zu versuchen, um immer vorne dran zu sein in der Entwicklung. Daher lehnt er Baukästen ab. Dagegen verlangt er vom Handel, daß er ihm auch solche Einzelteile liefert, an denen er nicht so viel verdient, wie an größeren Stücken, die sich aber durch Vorteilhaftigkeit und Zweckmäßigkeit auszeichnen.

Es ist noch nicht lange her, da lief eine Notiz durch die Funkzeitungen, daß der Verband der Funkindustrie die Verträge mit denjenigen Firmen, die Baukästen bzw. Baupläne herstellen, nicht mehr verlängern will. Wenn sich diese Nachricht auch als nicht zutreffend herausstellte — ob sie es von vornherein war, ist nicht bekannt —, so regte sie doch sehr schnell zu einer Diskussion darüber an, welches Interesse Radioindustrie und -handel heute am Bastler haben und welches Interesse andererseits der Bastler an den Firmen hat, die Baukästen und Baupläne anbieten. Hierbei stellte sich heraus, daß einige — beileibe nicht alle — Apparatefabriken im Bastler tatsächlich einen Menschen sehen, der ihren Umsatz durch Selbstbau von Geräten schmälert.

Wir wissen, daß diese Anschauung ganz unberechtigt ist; immerhin wird durch sie dokumentiert, daß die Bastler als eine große Macht angesehen werden, mit der man allgemein rechnen muß. Andererseits ergab sich, daß das Verschwinden von Baukästen und Bauplänen vom Standpunkt des Bastlers aus als nicht weiter bedauerlich angesehen werden muß, denn der echte, fanatische Bastler will weder Baupläne noch Baukästen, er verlangt einfach hochwertige Einzelteile. Es ist ganz allgemein bekannt, daß

gerade der Bastler dem Baukasten ablehnend

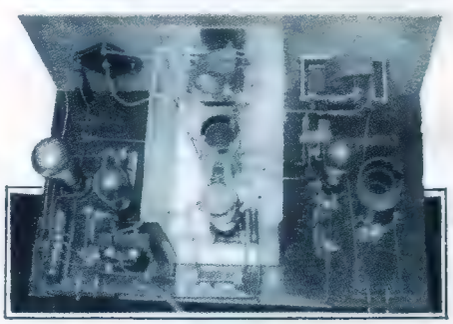
gegenüber steht; Baukästen sind seiner Meinung nach höchstens etwas für Schuljungen, die aber wieder das Geld nicht dazu haben; für den Bastler kommen sie nicht in Frage. Ich selbst habe bisher nicht geglaubt, daß die Abneigung gegen Baukästen so groß ist, als ich sie jetzt hinstellen muß; aus wiederholten Unterhaltungen mit zahlreichen Bastlern, deren Leistungen ich durch die Kenntnis der von ihnen gebauten Geräte beurteilen und schätzen lernte, hörte ich immer wieder die gleiche Ablehnung, die fast stets mit denselben Worten argumentiert wurde: Wir wollen nicht Schablone bauen, wollen nicht zu gehirnlosen Zusammenbauern erzogen werden, sondern wollen unsere Geräte selbst entwerfen, selbst durchrechnen, und vor allem Teile, deren Selbstherstellung möglich ist, selbst bauen. Man stößt sich keineswegs an den höheren Preisen der Baukästen, die diese naturnotwendig haben müssen, sondern lehnt einfach die Idee ab.

Aus der gleichen Einstellung des Bastlers ist es zu erklären, daß die Bauanleitungen, die in den Funkzeitschriften erscheinen, nun keineswegs nur nachgebaut werden, sondern der Bastler lernt zunächst aus ihnen, er prüft Dimensionierungen nach, unterrichtet sich über Anordnungsfragen, ist vor allem sehr kritisch, wenn über die erzielbaren Leistungen gesprochen wird; aber der Empfänger, den er schließlich baut, ist die Kombination aus so und sovielen Bauanleitungen. Ich kann mir keine kritischer eingestellte Leserschaft denken, als es die Bastler sind; die Berechtigung beinahe jeder Drahtverbindung wird nachgeprüft, stets wird überlegt, ob man nicht irgendwie zweckmäßiger oder einfacher zum Ziele kommen kann, oder ob sich mit irgendwelchen Änderungen nicht eine günstigere Leistung erzielen läßt.

Verbilligungen spielen dagegen eine sehr viel geringere Rolle, als gewöhnlich angenommen wird.

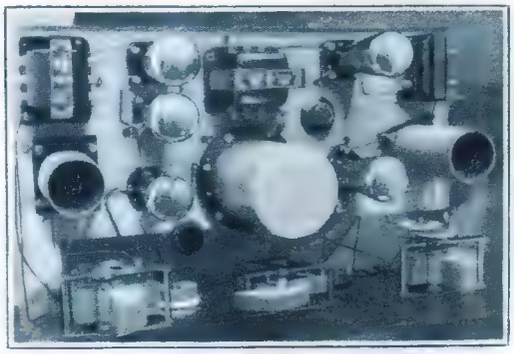
Der Bastler baut nicht, um zu sparen;

wenigstens sind die Fälle, in denen von geringeren Gestehungskosten zu sprechen wäre, selten. Der Bastler will in erster Linie: Leistung, und er weiß, daß er sie mit gutem Geld bezahlen muß. Er würde murren, und mit Recht, wenn die Industrie versuchte, ihn zu übervorteilen, wenn hohe Beträge für Teile verlangt werden, „an denen nichts dran ist". Aber er zahlt gern, wenn er die Leistung eines Einzelteiles erkannt hat. Er denkt nicht daran, zu handeln; er ist von Natur aus großzügig, wenn es sich darum handelt, die Leistung seiner Anlage durch den Einbau neuer Teile oder durch den Umbau zu vergrößern. Aber er ist vielfach durch die allgemeine schlechte Wirtschaftslage behindert, und er kann sich deshalb nicht alles so leisten, wie er es gern möchte. Doch lieber verzichtet man beispielsweise auf eine Gegentaktstufe überhaupt, wenn man sie nicht mit ganz erstklassigen Transformatoren ausrüsten kann. Firmen, die ausnehmend billige und entsprechend schlechte Teile auf den Markt brachten, haben stets Fiasko erlitten; sie konnten unter der Bastlerschaft keine Kundschaft gewinnen.



Ein „Billiger Vierer" mit einigen Änderungen gegenüber dem Original: große Abschirmbox und selbstgewickelte Hochfrequenztransformatoren.

Wird nun, weil der unbedingte Qualitätsgrundsatz vorherrschend ist, eigentlich jeder Selbstbau von Einzelteilen verworfen? Im Gegenteil; der Bastler denkt heute zwar nicht mehr daran, Drehkondensatoren und Blockkondensatoren, Heizwiderstände und Hochohmstäbe selbst zu bauen; aber er versucht gern zu sparen, indem er Selbstinduktionsspulen und Hochfrequenzdrosseln selbst herstellt. Deshalb



Noch ein „Billiger Vierer", aber diesmal mit Gegentaktendstufe.

ist er stets sehr nach guten Anleitungen für das Selbstwickeln dieser Teile aus, und Bauanleitungen werden noch einmal so hoch bewertet, wenn sie die Spulendaten mitteilen. Oft wird auch versucht, Netzdrosseln und Netztransformatoren zu bauen; vielfach allerdings mit zweifelhaftem Erfolg. Während es wirklich kein Kunststück ist, sehr anständige Abstimm-Spulensätze und Hochfrequenzdrosseln selbst herzustellen, wird ein solcher von Netztransformatoren und eisengeschlossenen Drosseln fast stets ein Fiasko sein. Leute vom Bau machen sich natürlich auch hieran, und die Anfragen nach den genauen Wickeldaten haben gerade in der letzten Zeit außerordentlich zugenommen, was ich nicht nur als ein Zeichen für die Zunahme des Baus von Netzempfängern überhaupt werte, sondern mehr als ein solches für die schlechte Wirtschaftslage.

Wir haben kürzlich aus einer Statistik erfahren, daß die Zahl der von der deutschen Funkindustrie hergestellten Empfänger zwar gegen das Vorjahr zurückgegangen ist, daß der Wert aber eine erhebliche Steigerung erfahren hat. Genau so ist es beim Bastler. Die Zahl ist sicher zurückgegangen, da alle diejenigen das Basteln einstellten, die früher für die Verwandtschaft billige Apparate bauten. Denn sparen kann man durch Selbstbau nicht mehr, vor allem dann nicht, wenn man das Risiko einrechnet, was schließlich nur der nicht zu tun braucht, der immer wieder baut und umbaut, der ständig mit Versuchen und Konstruieren beschäftigt und deshalb „firm" ist. Ging die Zahl zurück, so nahm der Umsatz des einzelnen Bastlers erheblich zu. Das Netzgerät steht heute im Vordergrund; entweder wird die bestehende Anlage auf Netzbetrieb umgebaut, oder sie wird überhaupt abmontiert, um in ihren Teilen soweit wie möglich beim Neubau einer netzbetriebenen Anlage verwendet zu werden. Der Selbstbau von Netzempfängern erfordert aber erheblich mehr Geld, als der von Batteriegeräten; auch dann, wenn man auf eigene Versuche, die stets überschüssiges Material erfordern und ergeben, ganz verzichtet, sondern streng nach einem Bauplan arbeitet, kommt man beinahe an die Beträge heran, die für gute fabrikmäßig hergestellte Netzempfänger zu zahlen sind. Nimmt man aber nur die geringsten Abweichungen gegen die Bauanleitung vor, so sind Meßinstrumente unerläßlich (ich halte sie übrigens auch für den als unbedingt notwendig, der nur einen einzigen Netzempfänger streng nach der Anleitung bauen möchte), desgleichen Blockkondensatoren, Hochohmstäbe, Becher usw. zum Auswechseln. Man muß selbst als Bastler heute über ein kleines Laboratorium verfügen oder Meßinstrumente usw. doch mindestens bei seinem Funkverein für genügend ausgiebige Benutzung vorfinden, will man Netzempfänger mit Erfolg bauen.

Der Bastler aber ist niemals zufrieden

und gerade hieraus ergibt sich ein sehr bedeutender Umsatz derjenigen Firmen, die sich auf den Bastler einstellen. Immer wieder wird versucht, den Netzton noch besser zu unterdrücken, die Wiedergabe noch natürlicher zu erhalten, die Empfindlichkeit des Gerätes weiter zu steigern. Ob man es nicht doch mit dem Schirmgitteraudion versucht, oder ob es vielleicht besser ist, an Stelle der vorhandenen gasgefüllten Gleichrichterröhre eine solche mit Hochvakuum zu verwenden? Schließlich erweisen sich Vorschaltwiderstände an Stelle des Spannungsteilers doch als günstiger; man könnte es eigentlich versuchen! So wird geändert, umgebaut, erweitert, verbessert — die Einzelteile werden hierdurch nicht weniger, und der so oft gefaßte Vorsatz, nun keine Neuanschaffungen mehr zu machen, wird immer und immer wieder umgestoßen. Der wirkliche Bastler kommt niemals zur Ruhe; Verbessern und Erneuern der Musikanlage ist seine Lebensaufgabe.

Dabei steht er mit den Radiohändlern in einem ständigen, unerquicklichen Kampf, der, wie ausdrücklich betont werden muß, nicht von

seiner Seite verschuldet worden ist. Mit Ausnahme weniger Spezialgeschäfte, die das Bastlergeschäft pflegen, haben die Radiohändler am Einzelteilumsatz anscheinend nur noch geringes Interesse; vielleicht auch gar keines mehr. Bastler empören sich darüber, daß ihnen von manchen Händlern mit einer Zähigkeit, die einer besseren Sache würdig wäre, immer und immer wieder minderwertige oder doch unpassende Teile an Stelle der verlangten angeboten werden. Sie finden es unverständlich, daß eine Neuerung, die im Interesse der Bastler liegt, so außerordentlich viel Zeit braucht, um in die Kanäle des Handels zu gelangen. Aus jüngster Zeit kann ich ein Beispiel erzählen: Eine westdeutsche Firma hat neuartige Feinsicherungen in Röhrchenform herausgebracht, die die Größe der Hochohmwiderstände haben und bis herunter zu 0,05 Amp. geliefert werden; sie sind für alle Arten von Netzgeräten einfach ideal. Von mir wurden sie in mehrere in einer Berliner Funkzeitschrift veröffentlichte Netzempfänger eingebaut; da liefen die Berliner Bastler alle Läden ab, um diese Sicherungen zu erhalten. In ganz Berlin waren sie nicht zu haben, trotzdem sich diese Sicherungen nun seit der letzten Funkausstellung am Markt befinden. Händler, von mir selbst auf diese ausgezeichneten Sicherungen hingewiesen, die nachweislich von Bastlern in zahlreichen Fällen verlangt wurden, zeigten nicht das geringste Interesse, sie zu führen, obgleich, oder anscheinend weil — es sich um einen Pfennigartikel handelt.

Ein anderer Fall: Ein kleiner Fabrikant wollte Federn herausbringen ähnlich denen, die jede Apparatefabrik unter dem Zwischenboden als Kontakte für die Röhrenfüßchen verwendet. Für den Bastler: eine großartige Sache; er kann Reiseempfänger und andere kleine Geräte mit denkbar kleinen und leichten Röhrenfassungen ausrüsten, braucht in den Pertinax-Zwischenboden nur vier Löcher zu bohren und daneben die Kontaktfedern zu montieren. Der Handel: kümmerte sich nicht darum, bestellte so kleine Quantitäten — natürlich, das Hundert kostete nur 5 Mark! —, daß es dem Fabrikanten nicht einfiel, das Werkzeug anzufertigen.

In Berlin, der Metropole des gesamten Funkwesens, laufen Bastler von Handlung zu Handlung, um Hartpapierrohr für Spulenkörper von 45 und 65 mm zu kaufen; selbst große Händler, die auf ein gut sortiertes Lager Wert legen, führen es nicht. Der Bitte um Besorgen gegenüber verhält man sich so zurückhaltend als möglich, da anscheinend kleine Sonderkosten entstehen könnten.

Ist es bei dieser Einstellung des Funkhandels — Gott sei Dank sind einige, wenn auch viel zu wenige Ausnahmen festzustellen — zu verwundern, daß die Bastler zur Selbsthilfe greifen? Daß ihre Vereine Verkaufsstellen gründen, die Bastlermaterial weitgehend auf Lager führen und prompt alles besorgen, was der Bastler braucht? Die dabei, trotzdem sie mit geringem Aufschlag arbeiten, ein gutes Geschäft machen?

Auch diese Frage mußte einmal angeschnitten werden, denn sie gehört zu denen, die den Bastler heute am meisten beschäftigen. Zieht man aber das Fazit aus allem, was heute über das Bastlerwesen zu sagen ist, so muß man anerkennen: Der Bastler ist anspruchsvoller, kritischer, sachverständiger geworden, er ist den Funkzeitschriften deshalb ein nicht bequemer, aber um so willkommener Leser, dem Radiohandel auch kein bequemer, aber leider auch nicht immer willkommener Kunde. Die Geräte, die heute von Bastlern gebaut werden, nützen oft nur den Extrakt der Bauanleitungen und Baupläne aus; sie verfolgen mehr denn je eigene Ideen, sind großen Teils eigenen Entwurfs. An sie werden die allerhöchsten Forderungen gestellt, sie sind deshalb nicht einfach und nicht billig. Erfaßt man die Bastlerbewegung zahlenmäßig, so wird man zu einem erheblich größeren Umsatz gelangen, als er die ersten Funkjahre charakterisierte, trotz der damals wahnsinnig hohen Preise. Basteln aus Billigkeitsgründen ist selten geworden; ein Preisvorteil zugunsten des selbstgebastelten Gerätes läßt sich erst dann errechnen, wenn man die ganz großen Anlagen berücksichtigt, für die die Industrie Tausende verlangt.

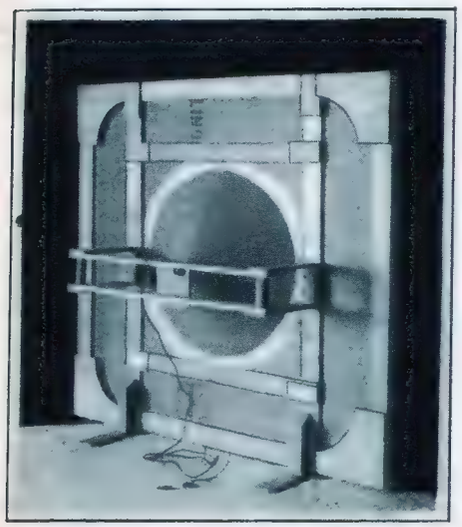
Denn Basteln heißt nicht: Geldverdienen. Basteln ist: Forschen, Versuchen, Streben. Mit eigenem Hirn und eigener Hand musikalische (dieses Wort wollen wir heute 1930 unterstreichen) Empfangsleistungen vollbringen, die auch Laien zur Bewunderung zwingen.

MAN SCHREIBT UNS.

Über den Linoleum-Schallschirm:

Im 2. Maiheft wurde der Selbstbau eines Linoleum-Schallschirmes beschrieben. Wie ich mich persönlich überzeugen konnte, tritt bei diesem Schallschirm auch bei großer Lautstärke kein Nachklirren und Mitschwingen auf. Ich entschloß mich daher, mir eine Linoleum-Schallwand zuzulegen. Durch die Verwendung eines vierpoligen Magnetsystems ergaben sich einige Änderungen in der Ausführung. Die inneren Leisten mußten auseinandergerückt werden, damit der große Konus genügend Platz bekam. Die Befestigung des Antriebsystems erfolgte durch ein aufgeschraubtes Lattengestell. Trotz einiger Bedenken verwendete ich, der Billigkeit halber, etwas schwächeres Linoleum, als angegeben ist. Bei normaler Zimmerlautstärke (größere Lautstärken wird man dem Dynamischen überlassen) waren aber die Ergebnisse durchaus zufriedenstellend. Der Filterring ist direkt auf das Linoleum aufgeleimt.

O. Grimm.



Ein nach der Baubeschreibung im 2. Maiheft 1930 mit einigen Änderungen gebauter Linoleumschallschirm. Ein vierpoliges Magnetsystem wurde dazu verwendet.

Nach der mir von Ihnen zugesandten Blaupause Nr. 45, „Der billige Vierer" habe ich mir den Apparat gebaut. Trotzdem ich mir sämtliche Teile, wie Drehkondensatoren, Spulen, Neutrodon, Lampensockel und Abschirmhaube für den Radixtrafo selbst anfertigte, muß ich sagen, daß ich mit der Leistung außerordentlich zufrieden bin. Als Antenne benutze ich eine 20 m lange Innenantenne. Bekomme am Tage jederzeit 7 Sender in den Lautsprecher. Am Abend habe ich die Sender noch nicht gezählt. Muß dazu sagen, daß ich den Apparat am Tage noch nicht richtig ausprobiert habe. An Trennschärfe leistet der Apparat Unglaubliches. Am Tage verschwindet jeder Sender auf einen viertel Teilstrich einer 100-teiligen Skala. Habe noch keinen Sender gehabt, welcher einen anderen durchläßt. Leipzig bekomme ich jederzeit am Mittag herein, trotzdem es hier schwer zu bekommen ist. Es stehen hier 2 Apparate mit 6 Röhren, welche nur mit Mühe Leipzig, auch am Abend, heranholen.

Bin Ihnen für die Blaupause, auf welche ich im Europa-Funk aufmerksam wurde, überaus dankbar. Besitze jetzt ein Gerät, mit dem ich zufriedener bin, als ich im voraus dachte. Auch ist es ein Zierstück der Stube.

Th. Sp., Unsleben.

Im 2. und 3. Februarheft 1929 beschrieben Sie einen Elektro-Dynam.-Lautsprecher zum Selbstbau. Ich habe ihn gebaut und bin haushoch zufrieden.

F. R., Dortmund.

WIE DRINGEN STÖRUNGEN EIN ??

Überblick

Sie sehen, wir unterhalten uns heute nur über die Störungen, die von außen kommen. Wir nehmen an, es sei dafür gesorgt, daß keine akkustische Rückkopplung auftreten kann, daß alle Kontakte in Ordnung sind, daß nichts pfeift, daß die Rückkopplung auch sonst richtig bedient ist.

Die Störungen, die von außen her wirken, können hoch- und oder niederfrequenter Art sein. Sie benützen als Wege die elektrischen Leitungen oder den ganzen Raum, der unsere Empfangsanlage umgibt. Die Störungen dringen häufig durch die Antenne, durch die Erdleitung, durch den Netzanschluß, oft aber auch direkt in die Gitterzweige der Schaltung oder in die Hochfrequenzspulen des Empfängers. Die Gitterzweige wirken dabei wie kleine Zimmer- oder Hochantennen, die Spulen wie Rahmenantennen.

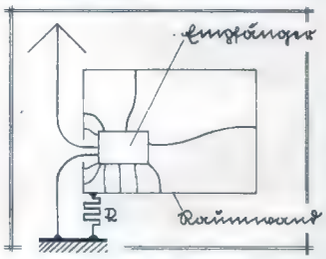


Abb. 1. Zwischen Apparateteilen und Raumwänden können Störspannungen bestehen, wenn Empfänger und Raumwände ungleich gut geerdet sind (also auch, wenn der Widerstand sich in der Antennenleitung befindet, während die Raumwände gut geerdet sind). Die Störspannungen sind durch die zwischen Empfänger und Raumwänden laufenden Linien dargestellt.

Wege der Niederfrequenzstörungen zum Empfänger.

Niederfrequent heißt ein Strom, falls er verhältnismäßig langsam seine Richtung wechselt. Ein Niederfrequenzstrom ist also ziemlich behäbig. Er kann es deshalb nicht fertig bringen, auf weite Entfernungen durch den freien Raum zu wirken. Er stört unseren Empfänger nur dann, wenn man ihm einen bequemen Weg dorthin gibt. Spannen wir z. B. eine Hochantenne parallel zu einer Starkstromleitung, so muß die Niederfrequenz nur eine kurze Strecke durch den Raum zurücklegen, bis sie den bequemen Antennenweg erreicht hat, der direkt in unsern Empfänger hineinführt. Legen wir eine Zimmerantenne parallel zu den Lichtleitungen, dann haben wir einen ganz ähnlichen Fall.

Ganz besonders bequem ist es für die Niederfrequenzstörungen, wenn wir den Empfänger aus dem Lichtnetz speisen. In diesem Fall steht den Störungen der bequeme Weg über die Anschlußlitze zur Verfügung. Als Abwehr schaltet man Drosselketten, die aus Drosselspulen und Kondensatoren aufgebaut sind, ein. Doch gelingt es — vor allem bei Widerstands- und Audionstufen — nicht immer, das Brummen gänzlich zu vermeiden.

Der Weg über die Antenne.

Im allgemeinen wird die Wechselstromstörung vorwiegend über Antenne und Erde in den Apparat hineinwirken. Um solche Störungen zu vermeiden, wird oft empfohlen, die Antenne durch einen Kondensator abzuriegeln oder statt der Erde ein Gegengewicht zu benutzen.

Der Kondensator stellt für die Niederfrequenz einen hohen Widerstand dar. Ein großer Teil der Niederfrequenzspannung wird im Kondensator verbraucht. Und der Rest der Störspannung genügt dann kaum mehr, um den Apparat zu stören.

Nun zum Gegengewicht. Stellen wir uns vor, daß die Antenne von einem Wechselfeld beeinflußt sei, daß der Empfänger außerordentlich gut geerdet ist, daß aber der Raum, in dem der Empfänger sich befindet, mit dieser guten Erde nur eine schlechte Verbindung hat. Ist der Apparat nicht abgeschirmt, so weisen die einzelnen Apparateteile gegenüber den

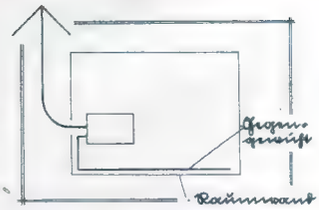


Abb. 2. Empfangsanlage mit Gegengewicht.

Wänden des Raumes eine Wechselspannung auf (Abb. 1). Diese Störspannungen äußern sich — besonders dann, wenn sie an den Gitterzweigen auftreten — durch Brummen. Das im Empfangsraum verlegte Gegengewicht verhindert die Wechselspannungen zwischen Apparateteilen und Wänden oder setzt sie wenigstens wesentlich herab (Abb. 2).

Will man wegen der Lautstärke die gute Erde nicht durch ein solches Gegengewicht ersetzen, so können Wechselspannungen zwischen Empfängerteilen und deren Umgebung auch dadurch vermieden werden, daß der ganze Empfänger eine Abschirmung erhält: Man umgibt ihn mit einem Blechkasten, der mit einer geeigneten Stelle der Schaltung (z. B. mit einem Pol der Heizung) leitend verbunden ist. Der Kasten ersetzt gewissermaßen die Wände des Raumes, weist aber dabei keine Wechselspannungen gegenüber den Empfängerteilen auf.

Netzanschluß und hoher Gitterwiderstand vertragen sich schlecht.

Widerstands- und Audionstufen weisen zwischen Gitter und Heizfaden einen sehr hohen Widerstand auf. Das ist der Grund ihrer hohen Störungsempfindlichkeit.

Um diese Tatsache einzusehen, nehmen wir an, daß die Anodenspannung noch ein klein wenig von der Niederfrequenz enthalte. Wir betrachten Abb. 3. Dort ist eine Röhre mit

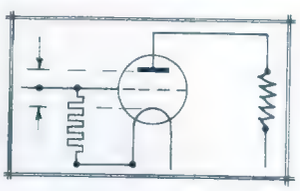


Abb. 3. Aufteilung der Störspannung.

hochohmigem Gitterzweig zu sehen. Die Niederfrequenzstörspannung zwischen Anode und Heizfaden teilt sich in zwei Teile. Ein Teil wirkt zwischen Anode und Gitter, der andere Teil zwischen Gitter und Heizfaden. Diese Aufteilung geschieht im Verhältnis der Widerstände. Damit erklärt sich sofort die Bedeutung des hohen Gitterwiderstandes. Wäre der Gitterwiderstand gering, so entfiele nur ein kleiner Teil der Gesamtspannung auf den Bereich zwischen Gitter und Heizfaden.

Die Spannung zwischen Gitter und Heizfaden ist viel wirksamer wie die zwischen Anode und Heizfaden. Das sagt uns schon der Verstärkungsfaktor. Bei einer Widerstandsröhre mit einem Verstärkungsfaktor von 25 wirken sich z. B. 0,1 Volt Gitterspannung ebenso stark aus wie 2,5 Volt Anodenspannung.

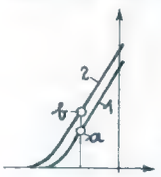
Ein Optimist könnte auf die Idee kommen, daß Gitterspannungsschwankung und Anodenspannungsschwankung sich gegenseitig wenigstens teilweise aufheben. Das ist aber leider nicht der Fall. Wir stellen uns vor, die Anodenspannung ginge hinauf. Dann wird die Gitterspannung mehr positiv als vorher. Stärker positive Gitterspannung und erhöhte Anodenspannung wirken sich beide in einer Erhöhung des Anodenstromes aus (Abb. 4 und 5).

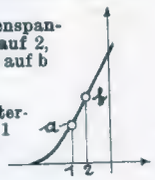
Wege der Hochfrequenzstörungen.

Selbstverständlich benutzen auch die Hochfrequenzstörungen die bequemsten Wege am liebsten. Sie nehmen ihren Weg recht gern über die Lichtnetzleitungen und dringen über die Netzanschlußlitze in den Empfänger. Sie lieben es auch, wenn die Antenne parallel zu solchen Drähten liegt, auf denen die Hochfrequenzstörungen entlang laufen. Doch ist der Hochfrequenz der nicht mit Leitungen versehene Raum durchaus kein unüberwindliches Hindernis. Wenn an unserer Wohnung etwa eine Trambahn vorbeifährt und mit ihrem Stromabnehmer die berüchtigten Funken verursacht, dann fällt es der dadurch entstehenden Hochfrequenzstörung durchaus nicht ein, des bequemen Weges halber über Leitungen, Eisenträger und sonstige Metallteile auf einem großen Umweg zu unserer Empfangsanlage zu kommen. Die Hochfrequenzstörungen gehen dann einfach durch den freien Raum.

Elektromagnetisches Störfeld.

Während bei der Niederfrequenz elektrisches und magnetisches Feld bis zu einem gewissen Grad unabhängig voneinander sind und in den meisten Fällen nur das elektrische Feld zur Wirkung kommt, gibt es bei Hochfrequenz stets nur ein elektromagnetisches Feld. Elek-





Links: Abb. 4. Anodenspannung steigt von 1 auf 2, Anodenstrom von a auf b

Rechts: Abb. 5. Negative Gitterspannung fällt von 1 auf 2. Anodenstrom steigt von a auf b.

trisches und magnetisches Feld sind hier untrennbar miteinander verbunden. Wir können nur die Wirkungen trennen. Rahmenantennen und Hochfrequenzspulen werden durch das magnetische Feld, die andern Teile vor allem durch das elektrische Feld beeinflußt.

Bis zu einem gewissen Grad kann man sich vor den Hochfrequenzstörungen schützen, wenn man weiß, wie die Felder verlaufen. Insbesondere gilt das für

Rahmenantenne und magnetisches Feld.

Als Beispiel betrachten wir die Fahrleitung der Straßenbahn. Das magnetische Feld schließt sich ungefähr kreisförmig um den Draht (Abb. 6). Die Rahmenantenne nimmt dann das magnetische Feld nicht zur Notiz, wenn der Rahmen in der Feldrichtung liegt. Wir können also durch entsprechendes Schrägstellen und Drehen das magnetische Feld in seiner Wirkung unschädlich machen.

Es ergeben sich Schwierigkeiten häufig daraus, daß durch feuchte Wände, durch Eisenträger und andere Metallteile der Verlauf des elektromagnetischen Feldes so verzerrt wird, daß einfache Überlegungen zu Irrtümern verführen. In solchen Fällen ist man darauf angewiesen, die Hochfrequenzstörungen durch Ausprobieren verschiedenster Möglichkeiten auf ein erträgliches Maß herunterzusetzen.

Direkte Einwirkung auf die Empfängerteile.

Da es der Hochfrequenz leicht fällt, auch ohne bequemen Weg überall hin zu gelangen, so wirken die elektromagnetischen Wellen auch direkt in den Apparat hinein. Vor allem werden die Spulen durch die magnetischen Feldlinien beeinflußt. Aus diesem Grund ist es nötig, hochempfindliche Empfangsgeräte abzuschirmen. Diese Abschirmung wird meist für

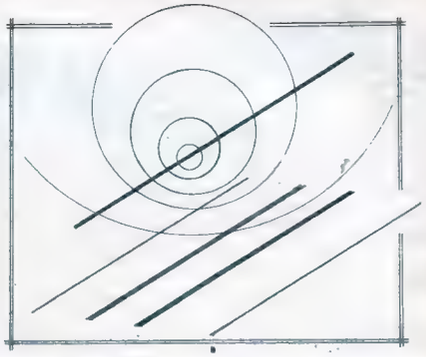


Abb. 6. Magnetische Feldlinien des Hochfrequenzstörfeldes einer Straßenbahnfahrleitung.

jede Stufe, manchmal auch für jeden Spulensatz gesondert ausgeführt.

Als Abschirmung dient — genau wie beim niederfrequenten elektrischen Feld — ein Gehäuse aus gut leitendem Material (Aluminium, Kupfer). *F. Bergtold.*

Neue Bezeichnungsweise für Röhren

(Schluß vom vorigen Heft)

Nun noch eine Angelegenheit, mit der wir uns vertraut machen müssen. Das ist die rechnerische[1])

Verlängerung der Anodenstrom—Anodenspannungskurve

in einen Anodenspannungsbereich, für den keine normale Kennlinie vorliegt.

Von den Endröhrenberechnungen her wissen wir bereits genau, wie man die nötigen Unterlagen bekommt. Es gilt einfach:

$$\left.\begin{matrix}\text{Zunahme des}\\ \text{Anodenstromes}\\ \text{in mA}\end{matrix}\right\} = \frac{\text{Zunahme d. Anodenspannung in V.}}{\frac{1}{1000}\times \text{Röhrenwiderstand in Ohm.}}$$

Beispiel: In der Röhrenliste sei lediglich die 200-Volt-Kennlinie enthalten. Zu 0 Volt Gitterspannung finden wir 58 mA Anodenstrom. Wir wollen den Anodenstrom für 500 Volt Anoden- und 0 Volt Gitterspannung wissen.[2]) Der Röhrenwiderstand ist 2800 Ohm.

Zunahme des Anodenstroms =

$$\frac{500-200}{2{,}8} = \frac{300}{2{,}8} = 107 \text{ mA.}$$

Neuer Anodenstrom = 58+107 = 165 mA.

F. Bergtold.

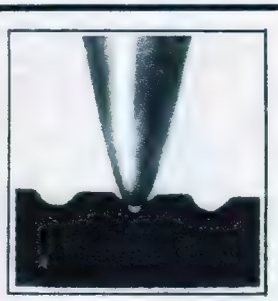
[1]) Die rechnerische Behandlung ist nur dann richtig, wenn man von niederen Anodenspannungen auf höhere (und nicht umgekehrt) umrechnet.

[2]) Messen dürfen wir diesen Anodenstrom auf keinen Fall, weil eine zu hohe Anodenbelastung zustande käme, wodurch die Röhre Schaden leiden würde.

DIE NADEL FÜR DEN TONABNEHMER

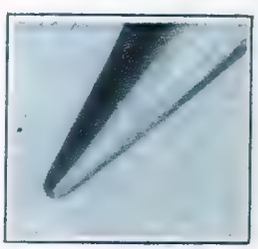
Phot. Lindström

Die Fibernadel hat gar keine Nadelähnlichkeit

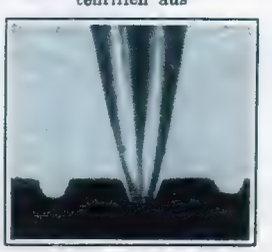


Die Stahlnadel, deren Spitze nicht spitz ist, schleift Plattenrillen aus

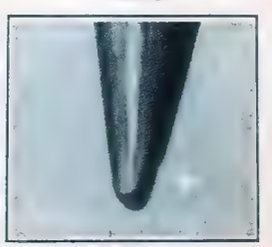
Nadel aus zu weichem Stahl schleift zu stark ab und wird kantig



Härtester Stahl ermöglicht scharfe Spitze



Die spitze Nadel paßt in die Plattenrille . . .



. . . und wird gleichmäßig abgenutzt

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 15. Juni 1930

DRITTES JUNIHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Alt und Jung geht mit Radio wandern · Rundfunk auf Rädern: Wir entstören Hochfrequenzbestrahlungsgeräte · Allwellenempfänger? · Von der Wahl der Netzanode · Eine Erfindung gegen atmosphärische und andere Störungen: Der billigste Batterie-Vierer · Höhere Gittervorspannung bei Wechselstromheizung · Man schreibt uns

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Die drahtlose Schreibmaschine · Fernsehempfänger für alle Systeme · Radio-Straßburg · Der selbstgebaute Fernsehempfänger.

Ein Prosit mit Rundfunk dem Frühling. · Elisabeth Pinajeff und Wolfgang Zilzer (Phot. Haarfeld)

Zum Picknick zu zweit gehört die Tafelmusik mit Lautsprecher (Phot. Ufa)

Alt und Jung geht mit Radio wandern

Er ist allein — er braucht nur den Kopfhörer und einen einfachen Ortsempfänger mit der Klapprahmenantenne; zum Wandern steckt er das alles in den Rucksack (Phot. Berl. Ill. Ges.)

RUNDFUNK AUF RÄDERN

Es ist eine Kunst, auf Reisen so gut wie nichts mitzunehmen und doch alles zur Hand zu haben, was man braucht, und es ist eine größere Kunst, die Auswahl dieses Nötigsten so zu treffen, daß man sich schließlich nur durch solche Gegenstände belastet, die unterwegs als unentbehrlich und als nicht erhältlich zu betrachten sind, während alle diejenigen Gebrauchs- oder richtiger Verbrauchsdinge zu Hause zu bleiben haben, die man überall für wenig Geld kaufen kann. Mein Freund Radinger nimmt auf seine Skiwanderungen beispielsweise einen Rucksack voll Photoutensilien, Prismengläser und Fahrtenbücher mit; dagegen finden Sie bei ihm nicht ein halbes Gramm eßbarer Kalorien. Dagegen schleppt er sich auch heute noch an 9×12-Platten tot, während andere ihre Leica in der Rocktasche und Filmmaterial für 200 Aufnahmen in einer einzigen 9 × 12-cm-Plattenschachtel tragen.

Es ist eine große Kunst, einen leistungsfähigen Rundfunkempfänger im Rucksack mitzuführen, weil er hier beinahe nichts wiegen darf, und eine kleine, das komfortable Koffergerät im Auto mitzunehmen. Da aber alles, was man nicht selbst zu tragen braucht, den größeren Genuß bereitet, entschlossen wir uns für das letztere. Auf den einen Koffer kam es unserem kleinen Brennabor nun wirklich nicht mehr an, als er uns versprach, uns diesmal zum Harz und auf den Brocken zu tragen. Wie

Unter Nauens Antennen leistet auch der Kofferempfänger am meisten.

Der Radiokoffer wird eingeladen.

Das Sonntagsfrühkonzert des Deutschlandsenders beim Brockenturm in 1150 m Höhe.

immer hatten wir bei der Ausfahrt aus Berlin genug zu tun, den vielen Lieferwagen und Ferntransport-Lastwagen, die die Strecke nach Potsdamm bevölkern, aus dem Weg zu gehen, so daß an den Empfang der ersten Pressenachrichten nicht zu denken war. Doch als wir uns Magdeburg näherten und auf dem Flugplatz die Besatzung des niedlichen Trumpf-Luftschiffes an einer Tafel im Freien behäbig frühstücken sahen, wobei die Melodien eines Koffer-Grammophons der guten Laune und dem Appetit anscheinend sehr zuträglich waren, bekamen auch wir Hunger auf handfeste Wurstbrote, die unser Wagen in seinen Seitentaschen barg, und auf Musik. Der Magdeburger Sender hat zwar nur einige Zehntel Kilowatt, aber ohne die Richtwirkung des Rahmens überhaupt auszunutzen und ohne den Koffer aus dem Wagen herauszunehmen, innerhalb der Stahlkarosserie also, brachte er uns die über Magdeburg übertragene Plattenmusik in einer Lautstärke, daß der Koffer-Electrola auf dem Flugplatz neidisch wurde. Anscheinend ist es angenehmer, fremder Musik zuzuhören, als selbst zu kurbeln, Platten aufzulegen und Nadeln zu wechseln; denn bald ließen sich die Luftmatrosen nur noch von unserem Weltspiegel unterhalten.

Jede Frühstücksstunde geht einmal zu Ende. Schließlich hatten wir nur an ein kleines Picknick gedacht, denn wir wollten noch am frühen Nachmittag auf dem Brocken sein. Deshalb fuhren wir nach Magdeburg weiter, ehe der Berliner Sender sein Vormittagskonzert beendet hatte. Der Verkehrsposten am Breiten Weg vergaß ganz, daß wir den linken Winker heraus hatten. Anscheinend wollte er erst den Refrain vom „Treuen Husaren" zu Ende hören, ehe er uns den Weg frei gab. War es die Anziehungskraft des Empfängers, war es die Schlafmützigkeit des Fahrers: als wir den großen Platz im Westen der Stadt querten, von der die Ausfallstraße nach Halberstadt ihren Ausgang nimmt, wollte uns ein kleiner Opel rammen. Der Schupoposten war anscheinend so verdutzt darüber, daß alles gut ablief, daß er nicht einmal die Nummer des „Wüstlings" lesen konnte; wir konnten sie ihm natürlich auch nicht nennen, dafür aber durch den Koffer die genaue Zeit ansagen lassen. Vielleicht hatte er hiervon Nutzen; dem nun folgenden Fernseh-Tonsalat hörte er auf jeden Fall sehr interessiert zu.

Auch der Koffersuperhet will liebevoll behandelt sein.

Bei aller Ehrfurcht für die preußische Polizei konnten wir ihm unseren Koffer schließlich nicht da lassen, so daß wir von dem gemütlichen Schupo Abschied nehmen mußten, nicht, ohne ihn nach der Wellenlänge des Magdeburger Senders zu fragen, die er uns leider nicht sagen konnte. Wenigstens durften wir die Gewißheit mitnehmen, daß uns in Magdeburg etwas erlaubt worden war, was man uns kurz zuvor in Berlin verboten hatte: nämlich uns selbst bei der Fahrt durch Hauptverkehrsstraßen durch Rundfunkmusik zu unterhalten.

„Wenn ich nur wüßte, warum das Ding nicht geht!" Ja, auch das gibt es. (Phot. Berl. Ill. Ges.)

In Halberstadt sind die Würstchen berühmt; drum aßen wir Schlei blau. Der Koffer beanspruchte einen ganzen Stuhl für sich; dafür unterhielt er aber auch alle Chauffeure, die mit ihren Wagen auf dem Markt parkten, ehrfurchtsvoll schweigend, als ein Hochzeitszug zu Fuß sich nach der St.-Martini-Kirche bewegte. Das Programm hätte auch so gar nicht zur Hochzeit gepaßt; Schlager, die das Verhältnis und den Hausfreund verherrlichen, sind nichts für ein junges Paar. Es ging übrigens schnell zu Ende, uns mahnend, daß wir doch frühzeitig auf dem Brocken sein wollten.

Die Fahrstraße auf den Brocken war in gutem Zustand, und ohne daß der Kühler die geringste Neigung zum Kochen zeigte, kamen wir oben an, wo sich uns vor den Garagen berühmte ausländische Marken — ich will keine Namen nennen — als Geiser präsentierten. Die Brockenstraße ist zwar außerordentlich steil, aber doch gut fahrbar; anscheinend zieht ein Motor aber besser, wenn er durch Rundfunkvorträge etwas von seiner Knochenarbeit abgelenkt wird.

Nach Eintritt der Dunkelheit machten wir mit dem Koffer eingehende Empfangsversuche. Es wurde stets mit dem eingebauten Rahmen gearbeitet, niemals mit irgendeiner Hilfsantenne und Erde. Die Empfindlichkeit reichte jederzeit aus, um Sender in den Lautsprecher zu bringen, die wir in der Großstadt niemals gehört hatten. Die Stationen lagen Strich bei Strich, in überraschender Fülle. Beinahe alle Sender ohne Ausnahme, die das Europa-Programm nennt, konnten empfangen werden, und was die Hauptsache ist: in einer Reinheit und Störungsfreiheit, wie sie uns vorher völlig unbekannt war. Auch nicht die Spur eines Brummtones, eines Prasselns oder Krachens ließ sich hören; war kein Sender zu vernehmen, so wies der Empfänger absolute Stille auf. Wir hätten jederzeit nach den Weisen von Barcelona und Toulouse tanzen können, und Oslo und Rom kamen in geradezu unerträglicher Lautstärke. Das Potentiometer mußte auf die erste Windung gestellt werden, also auf geringste Lautstärke; anders war es nicht auszuhalten. Das war ein wundervoller Empfangsabend, wie wir uns ihn wirklich nicht hätten träumen lassen. Ein Wochenendhaus auf dem Brocken — für den Funkfreund sicher eine ideale Sache, nur etwas weit von Berlin.

Am nächsten Tag placierten wir uns vor dem Frühstück auf dem Brockenplateau. Es war ein Sonntag, und aus Hannover, Magdeburg, Nürnberg, Königswusterhausen konnten wir die Morgenandachten hören, aber auch aus Wien und Budapest wie aus Langenberg. Sogar Kaiserslautern kam blendend, morgens, in strahlender Sonne! Als wir dann über Schierke, Elbingerode und Rübeland nach dem Südharz weiterfuhren, setzten wir überall, wo wir Rast hielten, zuletzt auf dem Kyffhäuser, auch den Kofferempfänger in Betrieb. Einmal stand er auf dem Erdboden, dann auf dem eisernen Schutzkasten der Starterbatterie, einmal auf einem Gartenstuhl, darauf hielt ihn meine Begleiterin, während sie im Wagen saß, auf dem Schoß: immer hörten wir mindestens drei Sender. Wenn der Empfang auf dem Rundfunkwellenbereich ganz schlecht war, stand uns noch Königswusterhausen zur Verfügung, der Retter in allen Situationen. Das war aber nur in einem tief eingeschnittenen Tal, ehe wir nach Stolberg kamen; in solcher Umgebung kann man selbst von dem besten Empfänger keine übergroßen Leistungen verlangen.

In diesem Jahr werden wir den Koffer wahrscheinlich nicht mehr zu Hause lassen. Ob wir in die Heide fahren, an die See, ins Gebirge, in Thüringens Wälder: stets soll der Radiokoffer uns begleiten. Gewiß, man kann auf ihn nicht „Dein ist mein ganzes Herz" auflegen, wenn es die Gefährtin gerade hören möchte; dafür aber bringt er uns unterwegs, wenn wir Zeit haben, auszuruhen (was zu Hause doch niemals zutrifft), wenn wir bereit sind, Musik auch wirklich aufzunehmen, immer neue Perlen aus dem reichen Kranz deutscher Melodien. Und, was noch wichtiger ist: er hält die Verbindung mit der Heimatstadt aufrecht, er läßt uns auch in der Ferne den Sender von daheim hören. Und das, finde ich, ist ein ganz besonderer Genuß.

Erich Schwandt

Im Rosengarten klingt die Musik nochmal so schön. Elisabeth Pinajeff, Gustav Fröhlich und Eliza La Porta.

Phot. Berl. Ill. Ges.

Man schreibt uns:

Auf Grund der Beschreibung in der Funkschau habe ich mich entschlossen, den „Billigen Vierer" zu bauen. Zu meinem größten Erstaunen brachte ich schon mit dem abgeschirmten Audion eine ganze Anzahl Sender lautstark in meinen Lautsprecher, als ich nach erfolgter Neutralisierung wieder einschaltete, war ich sprachlos, denn es drängten sich förmlich folgende Sender sehr laut und rein in meinen Apparat: Außer München kamen Budapest, Wien, Daventry, Langenberg, Berlin, Rom, Homburg, Toulouse, Stuttgart, Leipzig, London, Prag, Breslau, Königsberg, einmal Brüssel und noch 8 Sender sehr laut, jedoch weiß ich noch nicht, um welche es sich handelt. Da ich mir nebst dem Antennentrafo auch den Hochfrequenztrafo selbst anfertigte, habe ich auch die der langen Wellen gebaut, und zu meiner weiteren Überraschung bekam ich schon nachmittags folgende Sender sehr laut zu hören: Paris, Königswusterhausen, London, Lahti, Moskau, Motala, Kalundborg, einen unbekannten und 3 Telegraphiesender. Da das Ihr Versprechen weit übertrifft, sehe ich mich veranlaßt, Ihnen meinen vollsten Dank zu zollen. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß ich nur 3 km vom M. Sender entfernt und mit meiner Antenne nur 20 m von der Oberleitung der Staatsbahn entfernt bin. Ich besitze nun einen Apparat, der allen Anforderungen entspricht.

H. J., Frankfurt.

Die entstörung von Hochfrequenz-Bestrahlungs-Geräten

Der „Schrecklichste der Schrecken" unter dem Heer der Rundfunkstörer ist ganz gewiß das Hochfrequenzbestrahlungsgerät älterer Bauart. Erwiesenermaßen reicht seine Störkraft aus, um den Rundfunkempfang in einem Umkreis bis zu 0,5 km Radius lahmzulegen. Es darf daher kein Mittel unversucht bleiben, um so schnell wie möglich Wandel zu schaffen. Mit Freuden ist es zu begrüßen, daß endlich der VDE nur an solche Geräte sein Prüfzeichen erteilt, die ausreichend rundfunkstörfrei sind. Dies hat zur Folge, daß alle namhaften Firmen, die Bestrahlungsgeräte herstellen, sich in erster Linie der Fabrikation von störfreien Typen zugewandt haben. Zugleich sind viele Firmen dazu übergegangen, Störschutzmittel zur nachträglichen Anbringung an ältere, nicht störfreie H-F-Geräte herzustellen. Es sollte darum in Bälde eine Ehrenpflicht aller Radio- und sonstiger Elektrohändler werden, nur noch störfreie Geräte zu vertreiben, ferner auch Störschutzmittel für Bestrahlungsgeräte in ihr Lager aufzunehmen, damit die vielen Hunderttausende von älteren Bestrahlungsgeräten so schnell wie möglich entstört werden. Solange diese nicht ebenfalls entstört sind, werden die Klagen über die Bestrahlungsgeräte nicht verstummen. Für Händler, Installateure, Bastler und sonstige Elektrosachverständige tut sich hier die ehrenvolle Aufgabe auf, die Entstörung der älteren Hochfrequenz-Bestrahlungsgeräte in ihrem Kunden- und Bekanntenkreis durchzuführen. Damit nun die Kenntnis über die Störbefreiungsmethoden für Hochfrequenz-Bestrahlungsgeräte in möglichst weite Kreise dringt, sei im folgenden wieder einmal ein Überblick über die in Frage kommenden Schaltungsmaßnahmen und Einzelteile gegeben.

Wer die prinzipielle innere Schaltung eines Bestrahlungsgerätes nicht kennt, der sehe sich Abb. 1 an. Da finden wir in einen Kasten einen Wagnerschen Hammer mit Elektromagneten und Funkenstrecke eingebaut. Zumeist ist dann parallel zur Funkenstrecke die Primärseite eines Tesla-Transformators angeschlossen, und zwar über eine Kopplungskapazität. Beide Wicklungen des Tesla-Transformators nebst dem Halter der Gaselektrode sind in ein zylindrisches Gehäuse eingeschlossen. Wie bei dem Funkensender werden nun im Betrieb durch die Funkenstrecke Hochfrequenzschwingungen ausgelöst. Dieselben laufen zum größten Teil den Netzleitungen entlang und gelangen auf diese Weise zur Ausstrahlung. Zum kleineren Teil werden sie aber durch den Bestrahler direkt ausgestrahlt. Das Entstörungsverfahren muß beide Ausstrahlungen unterbinden.

Je nach den zufälligen örtlichen Verhältnissen, der Intensität der Störschwingungen und dem gewünschten Grad der Entstörung kommen hauptsächlich zwei Schaltungen zur Störbefreiung in Frage: a) ein einfacher kapazitiver Kurzschluß zwischen Bestrahler und Netzleitung; b) neben diesem kapazitiven Kurzschluß noch eine Verdrosselung der beiden Netzleitungen.

Bei relativ schwachen Störschwingungen und nur teilweiser Endstörung genügt die einfache Störbefreiungsschaltung nach Abb. 2. Die zusätzlichen Störschutzmittel sind besonders kräftig gezeichnet. Über den Bestrahler wird eine geschlitzte Metallmanschette geschoben, die Abb. 2a zeigt. Sie wird mit einem gut isolierten Kabel über einen Kondensator von 10 000 cm mit Glimmerdielektrikum und hoher Prüfspannung (ca. 1000 V) mit der Netzleitung an

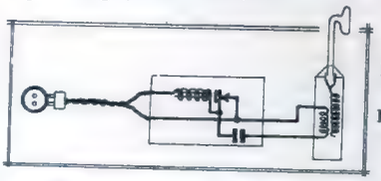


Abb. 1 Die Prinzipschaltung eines Bestrahlungsgerätes.

einem der beiden Steckerstifte verbunden. Durch Versuch findet man leicht denjenigen Steckerstift, der die stärkste Störbefreiung ergibt. Die Kurzschlußleitung 1, 2 ist zur Geringhaltung ihrer Strahlung so kurz wie irgend möglich zu machen. Man vermeide blanke Drahtstücke am Stecker- sowie am Kondensatoranschluß, damit keinerlei Berührungsgefahr entsteht. Verfasser hat während der vergangenen Jahre diese einfache Schaltung bereits wiederholt angewandt

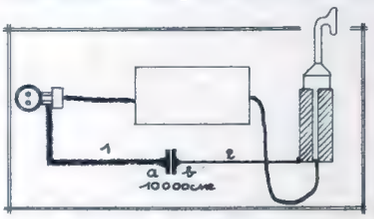
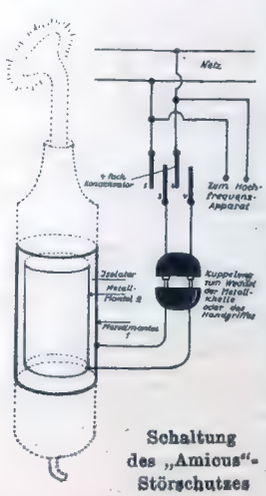


Abb. 2 Einfache Entstörungsschaltung.

Abb. 2a Die Metallmanschette

und noch keinen Versager gefunden. Dabei betrug die Störbefreiung im Mittel schätzungsweise 90%.

Eine Variante dieser Schaltung liegt vor, wenn gleichzeitig beide Netzleitungen kapazitive Verbindung über einen Mehrfachkondensator mit dem Bestrahler bekommen. Zu dem Zweck werden über den Bestrahler zwei konzentrische, voneinander isolierte Metallmanschetten geschoben. Diese leistungsfähigere Schaltung liegt dem Störschutz Amicus der Fa. Geißler & Co. zugrunde, dessen innere Schaltung Abb. 3 und dessen Ansicht Abb. 4 bringt.

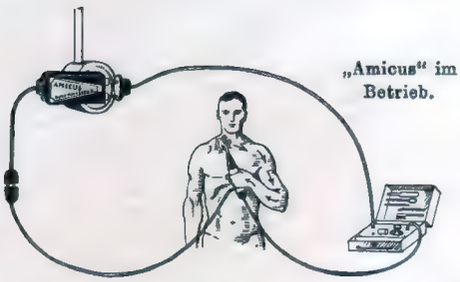


Schaltung des „Amicus"-Störschutzes

Wird eine besonders hochgradige Störbefreiung gewünscht, und liegen ferner die örtlichen Störverhältnisse besonders ungünstig, dann ist zumeist neben dem kapazitiven Kurzschluß noch eine Verdrosselung beider Speiseleitungen erforderlich.

Links oben: Der Verfasser bei Versuchen auf dem Brockenplateau.

Links: Kurze Rundfunkrast an der Straßenkreuzung.



„Amicus" im Betrieb.

Abb. 5 zeigt im Prinzip dieses Verfahren, während Abb. 6 beispielsweise die praktische Ausführung dieser Schaltung mit Siemens-Störschutzteilen bringt. Wir sehen, wie zwischen Netz und Bestrahlungsgerät eine geeignete Siemens-Störschutzdrossel gelegt ist und ferner über einen Doppelkondensator eine kapazitive Verbindung beider Netzleitungen mit der Metallmanschette des Bestrahlers erreicht wird. Neu ist ferner die Erdung der Kondensatormitte durch die Erdleitung 4. Diese Erdleitung 4 bringt noch den großen Vorteil mit sich, daß im Falle eines Kondensatordurchschlages die

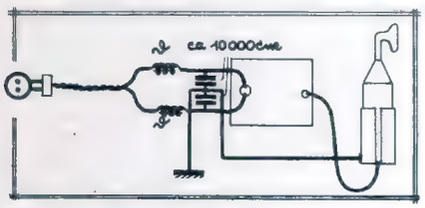


Abb. 5. Neben dem kapazitiven Kurzschluß ist manchmal auch noch die Verdrosselung beider Speiseleitungen erforderlich.

den Bestrahler umfassende Person nicht von der Netzspannung getroffen werden kann, da ja durch diese Erdleitung die behandelte Person auf Erdpotential gehalten wird. Auch in diesem Falle ist auf möglichst kurze Verbindungsleitungen zu achten, was besonders auch für die Erdleitung gilt.

Eine noch weiter gesteigerte Entstörung kann

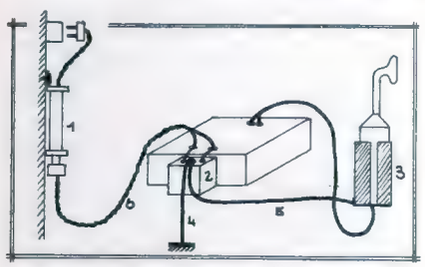


Abb. 6. Die praktische Anwendung von Abb. 5

man dadurch erzielen, daß man den Unterbrecherkasten sowie sämtliche Leitungen metallisch abschirmt und die Schirme über die Kondensatormitte erdet. Dies weitere Mittel dürfte jedoch nur dann notwendig werden, wenn in unmittelbarer Nachbarschaft mit einem hochempfindlichen Gerät Fernempfang getrieben werden soll.

Der störungsfreie Bestrahlungsapparat „Radiostat"

Das zuletzt skizzierte Prinzip zwecks intensiver Entstörung kommt auch zur Anwendung in dem Jenalit-Schutz und dem Velmag-Schutz. (Vergl. Aufsatz über anschlußfertige Störschutzmittel.) Ferner arbeiten die meisten störfreien Bestrahlungsgeräte nach diesem Verfahren.

Es erübrigt sich wohl der Hinweis, daß möglichst nur fabrikfertige einwandfrei konstrierte Störbefreiungsmittel zur Anwendung kommen sollten. *Denn nirgends sind die Gefahren für die behandelnde oder behandelte Person beim Versagen des Störschutzes (z. B. beim Durchschlagen eines Schutzkondensators) so groß als bei einem Bestrahlungsgerät. Daher soll die Entstörung nur durch gewissenhafte sachverständige Fachleute durchgeführt werden. Dabei hat der Einbau bzw. Anbau so zu erfolgen, daß alle Netzspannung führenden Teile jeglicher Berührungsmöglichkeit entzogen sind.*

Dr. Schad.

Allwellenempfänger?

Immer wieder taucht der Wunsch auf, alle Rundfunksender und alle Kurzwellensender mit einem einzigen Gerät aufzunehmen. Dieser Wunsch nach einem Allwellenempfänger entsteht durch wirtschaftliche Erwägungen einerseits, durch praktische Erwägungen andererseits. Es ist nämlich vorauszusehen, daß durch Beschaffung je eines eigenen Gerätes für lange Wellen, Rundfunkwellen und kurze Wellen die Empfangsanlage als Ganzes bedeutend verteuert und die Bequemlichkeit der Bedienung und die Handlichkeit der Anlage herabgesetzt wird.

Der Wunsch nach Allwellenempfängern wird besonders von Laien gerne vorgetragen, von Leuten, die nicht wissen, daß jede technische Konstruktion bis zu einem gewissen Grad eine Kompromißlösung darstellt, die um so mehr die Nachteile jedes Kompromisses in sich trägt, je weiter auseinanderliegenden Bedingungen sie genügen soll.

Und die Bedingungen für den Empfang der 3 Wellengruppen, wie wir jetzt kürzer sagen können, sind tatsächlich recht verschieden. Die langen Wellen werden am günstigsten empfangen mit einer verhältnismäßig langen Antenne, die Rundfunkwellen brauchen eine kürzere Antenne, dies schon wegen der sonst nicht erreichbaren Trennschärfe. Für beide Wellenbereiche ist — wieder aus Gründen der Trennschärfe — das augenblicklich günstigste Standardgerät der Vierer. Trotzdem wird man bei allen heutigen Empfangsgeräten, die fast durchwegs für Rundfunk und Langwellen geeignet sind, beobachten können, daß der Empfang in einem ganz bestimmt umgrenzten Bereich am besten ist. Fast jedes einzelne Gerät verhält sich in dieser Hinsicht anders. Meistens ist der beste Empfang im mittleren Teil des Rundfunkbereichs vorhanden, nach den Enden dieses Bereichs zu ist der Apparat nicht mehr so leistungsfähig.

Noch weit deutlicher werden diese Verhältnisse bei Apparaten, die überdies noch den Empfang kurzer Wellen, also der Wellen unter 100 m bis herab zu 10 m gestatten. Jetzt ändern sich die Anforderungen an das Empfangsgerät nämlich mit einem Male ganz bedeutend. Während man z. B. bei beiden oberen Wellenbereichen als Abstimmdrehkondensator einen in der Größe von 500 cm benützen kann — wobei allerdings zu bemerken ist, daß dieser Drehkondensator bei langen Wellen die Stationen schon recht erheblich auseinanderzieht und nur deshalb noch ausreicht, weil das Wellenband auf langen Wellen nicht sehr breit ist —, ist zum Empfang der kurzen Wellen ein Drehkondensator von höchstens 100 cm geeignet. Größere Kapazitäten erhöhen die Abstimmschwierigkeiten in unangenehmer Weise. In einem Allwellenempfänger müßte man also 2 Sätze Kondensatoren haben oder eine Umschaltvorrichtung, die für Verkleinerung der Kondensatorkapazität beim Übergang auf kurze Wellen sorgt; oder man muß bei Dimensionierung des Kondensators für kurze Wellen auf dem Rundfunk- und Langwellenbereich häufigen Spulenwechsel oder Umschaltung in Kauf nehmen.

Der Umschalter ist ohnedies ein Schmerzenskind. Da es sehr schwierig ist, ihn betriebsicher und hochfrequenztechnisch verlust- und störungsfrei zu bauen, kommen gerade am Wellenumschalter häufig Fehler vor; die Verluste, die durch ihn hereinkommen, lassen sich überhaupt nicht feststellen. Tatsache ist nur, daß ein Empfangsgerät, das auf den Empfang langer Wellen verzichtet, bedeutend leistungsfähiger werden kann, als eines, das Rundfunk und lange Wellen empfangen soll.

Ganz zu schweigen von den wirtschaftlichen Nachteilen einer solchen Anordnung. Man muß doch bedenken, daß jeder Empfänger neben der teuren Umschaltvorrichtung mit den vielen notwendigen Verbindungsleitungen komplette Spulensätze für beide Wellenbereiche besitzen muß, wobei der Spulensatz für lange Wellen nur schlecht ausgenützt wird, weil zwischen 600 und 1000 m kaum ein Sender sitzt, dessen Empfang sich lohnt. Wenn man schließlich noch in Erwägung zieht, wie verhältnismäßig wenig Sender auf langer Welle arbeiten und wie selten sie störungsfrei zu empfangen sind, dann wird man einsehen, daß es in der Tat erwägenswert wäre, auf den Empfang der langen Wellen überhaupt zu verzichten[1]).

Während für lange Wellen und Rundfunkwellen die Schaltungen, die heute gebräuchlich sind, sich in gleicher Weise eignen — sofern man einen gewissen Kompromiß in dieser Richtung anerkennt —, ändert sich das Bild sofort, wenn es sich um den Empfang der kurzen Wellen handelt. Hier genügt stets ein 3-Röhrengerät in einfacher Schaltung, die aber — um günstige Effekte zu erzielen — besser mit einigen Abweichungen gegenüber den normalen Rundfunkwellenschaltungen versehen wird. Zwar gibt es auch für Kurzwellen Schaltungsanordnungen mit vier und mehr Röhren, dann aber sind diese anders untereinander verbunden, als das bei normalen Rundfunkempfängern der Fall ist. Wenn wir also von mittleren Wellen auf Kurzwellen übergehen, so läßt sich eine Abschaltung von einer oder zwei Röhren kaum umgehen. Dieser Schaltvorgang bedingt eine Einrichtung, die wieder leicht zu Störungen Veranlassung geben kann, den Wirkungsgrad beeinflußt und die Wirtschaftlichkeit herabsetzt.

Alle Schaltelemente müssen zum Empfang kurzer Wellen besonders verlustfrei sein — für den mittleren Wellenbereich braucht man keine so extremen Forderungen zu stellen. Kurzwellengeräte verlangen hinsichtlich Trennschärfe heute noch bei weitem nicht das, was jeder normale Rundfunkempfänger leisten muß. — Und so könnten wir fortfahren, die verschiedenartigen Bedingungen gegeneinander zu stellen.

Es ergibt sich daraus: Wer Höchstes aus seiner Empfangsanlage herausholen will, verzichtet auf einen Allwellenempfänger. Er verzichtet unbedingt auf den Empfang der kurzen Wellen, wenn er sich nicht ein eigenes Gerät dafür beschaffen will, ja er wird die Konsequenz am besten noch weiter ziehen und ein Gerät verlangen, das die sonst für die Empfangsmöglichkeit der langen Wellen aufgewendeten Mittel zur weitestgehenden Erfüllung aller Voraussetzungen für höchste Empfangsqualität der mittleren Rundfunkwellen einsetzt.

kew.

---

[1]) Vergl. den Aufsatz: „Verzicht auf die langen Wellen?" im 3. April-Heft der Funkschau.

Von der Wahl der Netzanode

Zu kleine Netzanode setzt die Leistung des Empfängers herab.

Der Selbstbau oder auch der Kauf einer Netzanode verlangt vom Funkfreund gewisse Erfahrungen und Kenntnisse. Er muß beispielsweise den Anodenstrom dieser oder jener Röhre kennen, um für seinen Empfänger die richtige Netzanode aussuchen zu können. Er muß ferner wissen, wieviel Milliampere Strom bei einer bestimmten Spannung von den Netzanoden gewöhnlich abgegeben werden usw. Dem Funkfreund diese Kenntnisse zu vermitteln, sei Zweck der folgenden Zeilen.

Der Gesamtanodenstrom des Empfängers.

Wir möchten unseren Empfänger mit der neuen, mittleren Kraftverstärkerröhre RE 304 ausrüsten. Gleichzeitig soll eine passende Netzanode angeschafft werden. Was haben wir nun beim Einkauf oder Selbstbau derselben zu beachten? Es soll sich um einen gewöhnlichen Batterieempfänger handeln, mit einer Hochfrequenzstufe, Audion und zweifachen Niederfrequenzverstärkung, eine Stufe davon sei mit Widerstand-Kapazität-Kopplung versehen. Der Strom der ersten Hochfrequenzröhre, z. B. einer RE 084, ist ziemlich geringfügig. Bei einer Anodenspannung von 70 bis 80 Volt mögen es 3 bis 4 mA sein. Das Audion erhält zwar eine geringere Anodenspannung, aber trotzdem wird sein Anodenstrom etwa genau so groß sein. Der Gitterwiderstand liegt nämlich an + H und erteilt dadurch dem Gitter eine allerdings sehr schwache positive Vorspannung, die den Anodenruhestrom erhöht und zum besseren Arbeiten der Audiongleichrichtung erforderlich ist. Die Widerstandsröhre benötigt nur etwa 30 bis 100 Mikroampere[1]) Anodenstrom. Ein derartig geringer Strom kann praktisch vernachlässigt werden. Wir haben also einen Verbrauch von rund 7 mA außer der Endröhre. Die Anodenströme bekannter Endröhren weist uns die nachstehende Tabelle nach. Röhren anderer Fabrikate können durch vom Händler erhältliche Vergleichstabellen leicht festgestellt werden. Auch verschiedene Wechselstromröhren sind der Vollständigkeit wegen aufgenommen:

Röhrentype	Anodenspannung	Gitterspannung	Anodenstrom
RE 604	200 Volt	— 25 Volt	50 mA
RE 304	200 Volt	— 20 Volt	25 mA
RE 134	200 Volt	— 10,5 Volt	15 mA
RE 114	160 Volt	— 16 Volt	21 mA
REN 804	200 Volt	— 6 Volt	8 mA
REN 904	200 Volt	— 3 Volt	9 mA
REN 1104	200 Volt	— 9 Volt	10 mA

In der obigen Tabelle ist jeweils die höchste zulässige Anodenspannung angenommen worden, weil diese den Besitzern einer Netzanode ja wohl fast stets zur Verfügung steht. Man beachte die benötigten Gittervorspannungen; nur bei ihrer Innehaltung gelten die genannten Anodenströme. Die in der Tabelle festgestellten Zahlen wurden sämtlich in einem Empfänger bzw. Verstärker nachgeprüft.

An Hand der Zahlen können wir nun den Verbrauch unseres angenommenen Empfängers definieren. Die restliche Röhre RE 304 verbraucht bei einer Anodenspannung von 200 Volt 25 mA. Wollten wir das Gerät, um die Endröhre voll auszunutzen, mit dieser Anodenspannung betreiben, so betrüge der gesamte Anodenstrom des Empfängers 25 + 7 = 32 mA. Die Netzanode müßte also bei 200 Volt Spannung noch 32 mA hergeben. Das ist recht viel. Es nützt wenig, wenn jetzt die Leistungen einiger bekannter Netzanoden veröffentlicht werden, denn gewöhnlich hat der Leser doch gerade für eines der nicht genannten Geräte Interesse. Deshalb wollen wir diesen Punkt allgemein betrachten.

[1]) 1 Mikroampere ist 1 Millionstel Ampere.

Die Leistung einer Wechselstrom-Netzanode wird im wesentlichen durch

die Art und Type ihrer Gleichrichterröhre

bestimmt. Es gibt gasgefüllte und Hochvakuum-Röhren, Typen mit und ohne Heizfaden. Je nach ihrer Bauart und den höchstzulässigen Anodenspannungen können die Röhren einen mehr oder minder starken pulsierenden Gleichstrom an die Siebkette abgeben, wo er gereinigt wird. Es wird lehrreich sein, die üblichen Leistungen der bekannten Gleichrichterröhren einmal kennenzulernen.

Die Leistung einer Netzanode hängt durchaus nicht allein von der Röhre ab, sondern im hohen Maße von der folgenden Siebanordnung. In dieser wird der Anoden-Gleichstrom aus der Gleichrichterröhre gezwungen, durch Drosseln oder gar Hochohmwiderstände zu laufen. Die Drosseln haben einen Widerstand von 50 bis etwa 500 Ohm, je nach Güte, und die eingebauten Widerstände einen solchen von etwa 5000 bis 100 000 Ohm. Der letzte Wert kommt bei der Drosselung des Anodenstromes für eine Widerstandsverstärkerröhre vor. Diese Unterschiede in den Siebketten verursachen, daß gleiche Röhren in verschiedenen Netzanoden bzw. Netzteilen eines Empfängers meist unterschiedliche Leistungen abgeben. Aber immerhin sind diese innerhalb ± 20 % unter sich gleich. Deshalb sind die folgenden Zeilen für den Funkfreund trotz ihrer allgemeinen Fassung von praktischem Wert.

Von Rectron sind drei Gleichrichterröhren im Handel. Die R 22 ist nur für Ortsempfänger mit einer kleineren Endröhre, z. B. der RE 134, brauchbar. Ihre abgebbare Anodenspannung beträgt bei einer Entnahme von 15 mA rund 150 Volt. — Die R 250 ist dagegen eine äußerst kräftige Gleichrichterröhre und findet deshalb in Kraftverstärkern mit dynamischem Lautsprecher Verwendung. Der Funkfreund wird diese Röhre kaum benutzen, weshalb wir sie außer Betracht lassen wollen. — Die R. 220 dagegen ist unter den Rundfunkhörern sehr verbreitet. Eine bekannte Netzanode mit dieser Röhre liefert z. B. bei rund 200 Volt einen Anodenstrom von 20 mA und besitzt bei einer Entnahme von 30 mA eine Spannung von 175 bis 180 Volt. Wir müssen hierbei bedenken, daß sich Strombedarf des Empfängers und Lieferung seitens der Netzanode einander anpassen. Unser oben angenommener Empfänger erfordert 200 Volt und 32 mA. Die gerade erwähnte Netzanode kann diese Leistung nicht aufbringen: es stellt sich automatisch eine geringere Anodenspannung ein. Die Röhren im Empfänger verbrauchen dadurch weniger Anodenstrom, der jetzt von der Siebkette bzw. Gleichrichterröhre geliefert werden kann: Bei einer gewissen Anodenspannung kann die Netzanode dem Strombedarf des Empfängers nachkommen, und diese Spannung bleibt bestehen.

Unter den Hochvakuumröhren sind die Telefunkenröhren RGN 1054, RGN 1503 und 1504, alles gleiche Röhrentypen mit verschiedenen Heizspannungen, gut verbreitet. Sie entsprechen elektrisch der Philips-Gleichrichterröhre Nr. 506 und der Valvo Mikrotron, die ebenfalls eine ziemliche Verbreitung genießen. Alle diese Röhren ähneln der gerade besprochenen R 220. Nur von der Siebkette, Anodenspannung an den Anoden der Gleichrichterröhre usw. hängen die einzelnen Unterschiede ab. Eine bekannte käufliche Netzanode mit der RGN 1054 ergab bei einer Messung z. B. folgende Werte: bei 200 Volt fast 40 mA, bei 20 mA Entnahme eine Spannung von rund 250 Volt. Trotzdem also, wie in der oben erwähnten Netzanode, eine grundsätzlich gleiche Röhre verwandt wurde, war die Leistung infolge von Unterschieden der Siebkette oder sonstwie verschieden, in diesem speziellen Falle größer. Die Zahlen geben jedoch dem Leser einen ungefähren Anhalt.

Als letzte Röhre ist wohl die RGN 1500, eine Edelgasröhre ohne Heizfaden, zu erwähnen. Diese findet vor allem in Netzgeräten mit kleineren Endröhren Verwendung. Meist werden damit in der Siebkette Widerstände zur „Entknurrung" benutzt. Die Leistung ist dann nicht groß. Bei einigen Milliamperen liefert die Röhre 300 Volt Anodenspannung, bei 20 mA jedoch nur noch 100 bis 150 Volt. Sie ist deshalb bei Widerstand-Kapazität-Drosselung nur für Ortsempfänger benutzbar. Wird dagegen eine gute Drossel eingebaut, vermag sie sogar eine RE 604 zu betreiben. Für diesen Zweck werden allerdings meist die oben genannten Röhren benutzt.

Die neuen Klein-Gleichrichterröhren kommen für den bastelnden Funkfreund kaum in Frage. Sind sie auch mit der RGN 1500 zu vergleichen, so ist ihre Leistung doch ein gut Teil geringer. Die Klein-Gleichrichter sollen vor allem bestehende Netzempfänger mit normalen Empfängerröhren im Gleichrichterteil verbessern. *E. Wrona.*

Eine Erfindung gegen atmosphärische und andere Störungen

Der italienische Staat kauft die Patente

In diesen Tagen hat in Rom ein genuesischer Techniker, Richard Bruni, dem Staat eine Radioerfindung verkauft, die recht bedeutsamen Einfluß auf die Entwicklung des Rundfunkwesens haben kann. Bruni hat im Verkehrsministerium mit dem Radiospezialisten verhandelt, der sofort Versuche in der staatlichen Übertragungsstation Rom-Trastevere anordnen ließ. Diese Experimente haben die Brauchbarkeit des Apparates erwiesen.

Das System Bruni schaltet sämtliche atmosphärischen Störungen aus und erlaubt auch bei schwierigem Empfangswetter einen guten Empfang. Ferner wird es mit ihm möglich, auch die elektrischen Störungen in den Städten, also Geräusche von Straßenbahnen, Starkstromleitungen usw., auszuschalten oder doch wesentlich zu vermindern. Die Einzelheiten dieses Apparates werden noch geheim gehalten. Wie es heißt, wird der italienische Staat diese Erfindung selbst ausbauen lassen und sie als wertvolles italienisches Patent in dem eben begonnenen Kampf zur Hochzüchtung einer italienischen Radioindustrie benutzen.

Der Apparat soll noch andere Schaltungsmöglichkeiten haben. Außer der Möglichkeit, den Radioempfang bei jedem Wetter und auch in großen, von vielfachen Starkströmen beeinflußten Orten in jedem Fall sicher und gut zu gestalten, haben laut einer Nachricht der offiziösen Popolo d'Italia die staatlichen Experimente ergeben, daß die Erfindung Brunis die Fernlenkung von Fahrzeugen, seien es Schiffe, Flugzeuge oder Torpedos, betriebssicher macht. Bekanntlich haben die telemechanischen Experimente bisher stets darunter gelitten, daß alle elektrischen Ströme die Befehlsströme ungenau machten und so das betreffende Fahrzeug ablenkten. Damit wurden Fernmanöver stets ein sehr riskiertes und nicht selten gefährliches Unternehmen. Die Erfindung Brunis soll nun die Befehlsströme derartig sichern und rein erhalten, daß Fernübertragungen in dem Moment, in dem der Bruni-Reiniger dazugeschaltet ist, mit derselben Sicherheit ausgeführt werden können, mit der man heute ein mechanisches Telephon benutzt.

Da diese Nachrichten aus dem italienischen Verkehrsministerium kommen, so wird man ihnen wohl Glauben schenken dürfen; es ist abzuwarten, wie weit die Apparate Brunis sowohl für das private Rundfunkwesen wie für den militärischen Gebrauch Verwendung finden werden. *G. R.*

Der billigste

EIN VIERER ZUM PREISE EINES DREIERS

Die Zeitungsfläche der „Funkschau" nimmt sich riesig aus gegen die Fläche der Frontplatte.

Die meisten Bastler bauen für sich und können es nicht sehen, wenn andere die Geräte in die Hand nehmen und unwissend und ohne Verständnis für ihre innere Funktion behandeln, ihre Empfänger, in denen Schweiß und Mühe vieler Abende und Nächte stecken. Aber manchmal muß man doch für andere bauen; sei es, daß den Eltern zum Geburtstag eine Freude gemacht werden soll, sei es, daß man der eigenen Familie ein Gerät stiften möchte, das für den „Hausgebrauch" bestimmt ist. Während der Bastler sonst meist nur mit MF und Megohm, mit λ und π rechnet, aber nicht mit Mark und Pfennigen, muß er jetzt zum Kalkulator werden. Für das Gerät steht nur ein bestimmter Betrag zur Verfügung, der nicht überschritten werden soll. Denn wenn man für andere baut, will man nicht mehr anlegen, als für einen fertigen Empfänger gleicher Röhrenzahl und Leistung. Wenn irgend möglich, will man sogar billiger bauen, als die Industrie. Handelt es sich um Empfänger mit drei Röhren, so kann an einen billigeren Herstellungspreis nicht gedacht werden; baut man aber ein Vierröhrengerät, so kann man bei geschickter Auswahl der Einzelteile und gedrängtem Aufbau mit einem Betrag auskommen, der unter dem Preis eines industriellen Vierröhrenempfängers liegt. Genau wie die Automobilindustrie mit dem Schlagwort operiert, einen Sechszylinder zum Preise eines Vierers zu liefern, kann der Bastler einen Vierröhrenempfänger zum Preise eines Dreiers bauen.

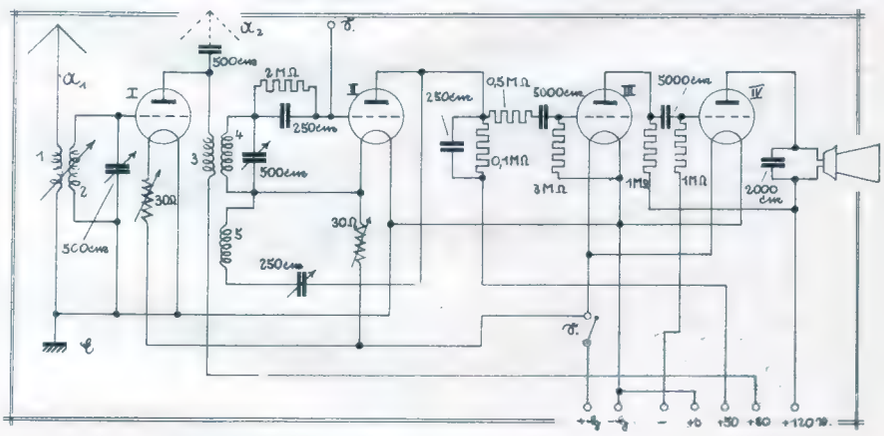
Nicht ganz 55 Mark ohne Röhren, aber mit Spulen

kostet unser neuer Vierröhrenempfänger. Dabei ist er so entzückend klein, daß er beinahe überhaupt keinen Platz beansprucht. Die Zeitungsfläche der „Funkschau" nimmt sich riesig gegen die gemaserte Fläche seiner Frontplatte aus. Die geringen Abmessungen wurden vor allem dadurch erzielt, daß als Spulen sogen. Liliputspulen zur Verwendung kamen, deren Größe oder richtiger Kleinheit aus dem Vergleichphoto zu ersehen ist, das eine Liliputspule neben einer normalen Korbbodenspule zeigt. Sämtliche Liliputspulen, bis zu 300 Windungen, sind gleich groß. Als Drehkondensatoren wurden solche mit festem Hartpapierdielektrikum benutzt, und zwar ein Modell, das den Luftdrehkondensatoren in elektrischer Beziehung keineswegs nachsteht. Röhren, Blockkondensatoren und Widerstände wurden schließlich so gedrängt als möglich angeordnet, mit dem Erfolg, daß die Außenabmessungen des Vierers, ohne Kasten gemessen,

nur 30 (Länge) × 17,5 (Höhe) × 14 (Tiefe) cm

betragen. Man kann den Empfänger noch kleiner bauen, wenn man über geschickte Hände verfügt. In der Länge lassen sich gut 50 mm sparen, in der Höhe 20 mm, in der Tiefe ebenfalls 20 bis 30 mm. Der Musterempfänger wurde also gar nicht so klein gebaut, als es an sich möglich gewesen wäre, um der bekannten Tatsache Rechnung zu tragen, daß der Nachbau um so schwieriger wird, je gedrängter ein Gerät gebaut ist. Der Billige Vierer soll aber von jedem Leser der „Funkschau" ohne Schwierigkeiten gebaut werden können; auf diesen Punkt wurde bei der Konstruktion deshalb in erster Linie Rücksicht genommen.

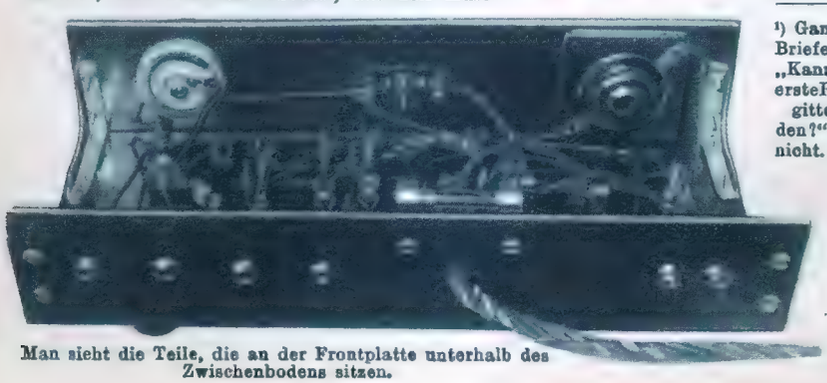
Die erste Röhre ist eine ganz normale — nicht neutralisierte — Hochfrequenzstufe [1]).



Die Prinzipschaltung ist ein Muster an Einfachheit.

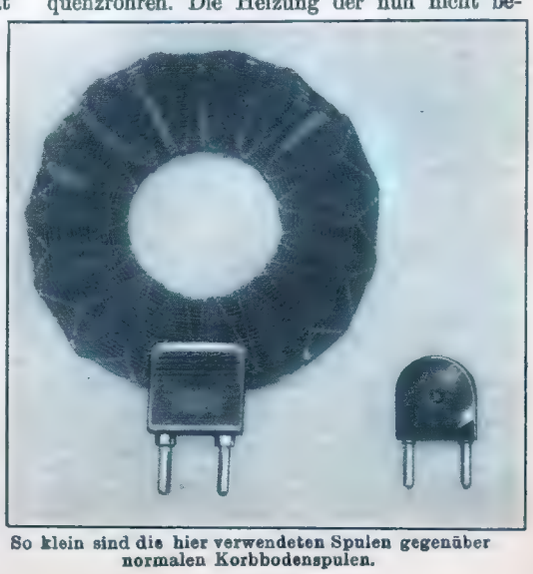
Das Audion wird durch einen aus Liliputspulen gebildeten Hochfrequenztransformator angekoppelt; 3 ist die Primär-, 4 die Sekundär- und 5 schließlich die Rückkopplungswicklung. Die Regulierung der Rückkopplung erfolgt durch einen Drehkondensator von 250 cm. Die beiden Niederfrequenzstufen wurden durch Widerstände angekoppelt, um höchste Klangreinheit mit niedrigsten Baukosten zu vereinigen. Die Widerstände wurden in Haltern angeordnet, damit der Bastler durch das Auswechseln der Stäbe die günstigste Anpassung der Widerstände an die Röhreneigenschaften finden kann. Unbedingt notwendig ist ein solches Auswechseln aber natürlich nicht; setzt man die in der Schaltung angegebenen Werte ein, so ist die Funktion des Empfängers einwandfrei. Wichtig ist der Widerstand von 0,05 Megohm zwischen der Anode der zweiten Röhre und dem Gitterblock der dritten; er hält die Hochfrequenz vom Gitter der Niederfrequenzröhre ab und beseitigt so die sonst oft vorhandene Pfeifneigung.

Die Ankopplung der Antenne kann dadurch, daß die Spulen 1 und 2 auf einem Schwenkkoppler angeordnet werden, geändert werden. Koppelt man loser, so wächst die Trennschärfe des Empängers, vor allem wird aber die Störungsfreiheit gegenüber dem Ortssender eine bessere. Die Antenne kann auch zwischen Hochfrequenzstufe und Audion angeschlossen werden, was für den Ortsempfang zu empfehlen ist. Man empfängt dann nur mit dem Rückkopplungsaudion und den nachfolgenden Niederfrequenzröhren. Die Heizung der nun nicht be-



Man sieht die Teile, die an der Frontplatte unterhalb des Zwischenbodens sitzen.

[1]) Ganz Schlaue werden Briefe an uns schreiben: „Kann man nicht als erste Röhre eine Schirmgitterröhre verwenden?" Das kann man nicht. Die Schaltung würde anders, der Aufbau anders, der Ton wesentlich anders! Also bleiben wir bei „billig und gut" und verzichten wir auf „teuer u. noch besser". (Die Schriftltg.)



So klein sind die hier verwendeten Spulen gegenüber normalen Korbbodenspulen.

Batterie-Vierer

DER SCHLAGER AN BILLIGKEIT, EINFACHHEIT u. LEISTUNGSFÄHIGKEIT

nutzten Hochfrequenzröhre löscht man, indem man deren 30-Megohm-Heizwiderstand auf 0 dreht. Die Antenne muß hier über einen Block angeschlossen werden, um einen Kurzschluß der Anodenbatterie zu verhüten, der sonst eintreten würde, wenn die Antenne zufällig mit der Erde in Verbindung kommt.

Der Leser wird fragen, und ganz mit Recht, ob denn eine Neutralisierung der ersten Röhre bei dieser Schaltung überflüssig ist. An sich ist natürlich auch hier eine Kompensation der inneren Kapazität der ersten Röhre notwendig, soll sie nicht in Selbsterregung geraten; da aber Liliputspulen zur Verwendung kommen, die ein extrem kleines Feld besitzen, und da die Spulen zueinander senkrecht und außerdem so angeordnet wurden, daß zwischen ihnen ein Abstand von etwa 23 cm vorhanden ist, erweist sich eine Neutralisierung, die zwar theoretisch die innere Röhrenkapazität aufheben soll, praktisch oft aber nur ein Kriterium dafür darstellt, daß alle äußeren Kopplungen sicher vermieden sind, als nicht erforderlich. Voraussetzung hierfür ist allerdings, daß eine Hochfrequenzröhre mit möglichst kleiner innerer Kapazität (Gitter-Anode-Kapazität) verwendet wird. Die RE 074 neutro hat sich in dieser Schaltung ausgezeichnet bewährt, während andere Röhren, die hier benutzt wurden, in Selbsterregung kamen. Die Hochfrequenzröhre wurde mit einem eigenen auf der Frontplatte angeordneten Heizdrehwiderstand ausgerüstet, um eine Schwingneigung auch durch eine Verringerung der Heizung bekämpfen zu können. Bei der RE 074 neutro ist der Widerstand zu diesem Zwecke allerdings nicht notwendig; diese Röhre schwingt auch bei voller Heizung nicht. Trotzdem sollte der Widerstand unter allen Umständen vorgesehen werden, da er als Lautstärkeregler ausgezeichnete Dienste leistet.

Auch das Audion hat einen Heizregler erhalten, weil es vorteilhaft ist, dessen Heizung ebenfalls während des Betriebes auf den günstigsten Wert einzustellen. Bei den Niederfrequenzstufen ist ein solcher Widerstand dagegen ganz unnötig; die Fäden wurden deshalb unmittelbar an + und —Heizbatterie gelegt.

Der Bau des Empfängers: fünf Stunden Arbeit!

Der Bau des Vierers nahm, nachdem seine Konstruktion in allen Einzelteilen feststand, nur fünf Stunden in Anspruch. Die gleiche Zeit wird ein geschickter Bastler anwenden müssen. Aber auch wenn die dreifache Zeit erforderlich ist, kann die Herstellung im Vergleich zu anderen Vierröhrenempfängern, die meist eine Panzerung erfordern, als wenig zeitraubend angesehen werden.

Ehe man an die Montage der Platten geht, sollten die Spulenhalter vorbereitet werden. Im Musterempfänger wurde für die Spulen 1 und 2 ein Halter verwendet, der aus einem früher vom Espe-Werk, der Herstellerin der Liliputspulen, erzeugten selbst gebastelt wurde. Da dieser Halter nicht mehr erhältlich ist, verwendet man für die Spulen 1 und 2 den Original-Zweifach-Halter des Espe-Werkes, der für die Liliputspulen hergestellt wird; man braucht nur die Achse zu kürzen und die Grundplatte mit zwei Metallwinkeln oder Holzklötzen zu versehen (siehe Blaupause), um den Halter an der Frontplatte montieren zu können.

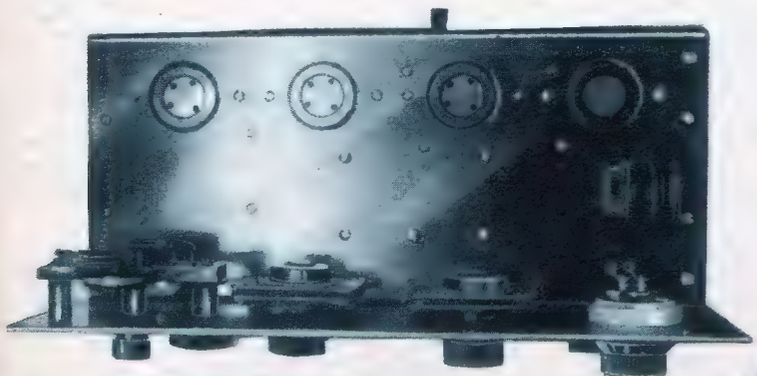
Die Spulen 3 bis 5 brauchen in ihrer gegenseitigen Stellung nicht verändert zu werden, sie benötigen also keinen Schwenkkoppler. Man könnte einfach sechs Buchsen von 4 mm Innendurchmesser in die Grundplatte des Empfängers einsetzen, um diese als Spulenhalter zu gebrauchen, wenn Bund und Muttern der Buchsen nicht einen zu großen Durchmesser hätten. Es ist nämlich Bedingung, daß die Mitten der Spulenhalterbuchsen nicht mehr als 7 mm voneinander entfernt sind; die Muttern der normalen Telephonbuchsen haben aber bereits 8 mm Durchmesser. Deshalb muß ein Spezialhalter verwendet werden, den man sich aus dem Dreifach-Spulenhalter des Espe-Werkes herstellen kann, indem man dessen Drehachsen entfernt und die drei Teile des Spulenhalters durch eine Schraube fest miteinander verbindet, oder man stellt sich den Halter aus 7 mm starkem Hartgummi, einigen Stückchen Messingrohr von 4 mm Innen- und 5 mm Außen-Durchmesser und einigen Schrauben selbst her. Noch besser ist es, wenn man sich die Buchsen, die in die Hartgummiteile einzusetzen sind, aus Messingdraht, 5 mm Durchmesser, selbst drehen kann, da man in diesem Fall 3-mm-Gewinde in die Buchsen einschneiden kann, um hier die Klemmschrauben einzuschrauben. Eine in der Blaupause angegebene Skizze zeigt, wie der Halter angefertigt werden muß.

Wer den Dreifachhalter des Espe-Werkes kauft, kann diesen natürlich auch als Spulenkoppler mit veränderlicher Kopplung verwenden, d. h. er kann ihn so einbauen, wie er geliefert wird. Die Achse der Spulen muß aber die gleiche Richtung behalten, d. h. sie muß mit der Frontplatte parallel verlaufen; die Kopplerachsen sind durch die Seitenwand des Kastens nach außen zu führen. Das geschieht am besten, indem man in der Kastenwand einen nach unten offenen Schlitz vorsieht, so daß man den Kasten von oben auf das Empfangsgerät aufsetzen kann; der Boden wird später angeschraubt, und der Schlitz wird durch eine lackierte oder vernickelte Metalleinfassung verkleidet.

Liegen die Spulenhalter fertig vor, so kann es an die Montage der Einzelteile gehen. Anhaltspunkte für die Anordnung geben der Bauplan, die demselben beigegebene Zeichnung der Frontplatte in der Rückansicht und die Photos. Es ist zweckmäßig, die Frontplatte, die Grundplatte (richtiger als Zwischenboden zu bezeichnen) und die Buchsenleiste zunächst durch die vier Aluminiumwinkel miteinander zu verschrauben, damit man diese Anpassung nicht erst vornehmen muß, wenn die Platten montiert sind; es würde dann viel umständlicher sein. Hat man die drei Platten gemäß der Geripperskizze so miteinander verschraubt, daß unter dem Zwischenboden ein freier Montageraum von 60 mm Höhe vorhanden ist, so nimmt man sie wieder auseinander und geht an die Herstellung sämtlicher Bohrungen und an die Montage aller Teile.

Am einfachsten ist die Frontplatte zu montieren; sie nimmt nur die drei Drehkondensatoren und die beiden Heizwiderstände wie den Ausschalter auf (sämtlich für Einlochmontage eingerichtet), außerdem den Zweifach-Spulenhalter, der mit Hilfe seiner Winkel festgeschraubt wird. Die gegenseitigen Entfernungen der einzelnen Schaltelemente wurden so festgelegt, daß die Frontplatte ein symmetrisches Aussehen erhält.

Noch einfacher läßt sich die Buchsenleiste montieren; sie nimmt überhaupt nur die sechs Steckbuchsen auf und erhält außerdem eine Bohrung für die Durchführung der Batterieschnur. Den Tonabnehmer zur elektrischen Schallplattenwiedergabe stöpselt man mit einem seiner beiden Stecker in die Erdungsbuchse, mit dem anderen in die mit S bezeichnete und direkt mit dem Gitter der Audionröhre in Verbindung stehende Buchse. Man versäume aber ja nicht, für den Tonabnehmer einen besonderen Lautstärkeregler zu benutzen; wird die Lautstärke nicht gedämpft, so wird der Verstärker unbedingt übersteuert, am stärksten in der Endstufe, und die Wiedergabe ist nicht anzuhören. Das ist übrigens nicht ein Charakteristikum dieses Empfängers, sondern es ist bei allen Widerstandsempfängern der Fall, bei denen Audion und zwei Widerstandsstufen für die Phonoverstärkung benutzt werden. Wollte man aber nur die beiden Niederfrequenzröhren benützen und also die Schalldose an das Gitter der zweitletzten Röhre legen, so würde man in vielen Fällen mit der Lautstärke auch dann nicht zufrieden sein, wenn man den Tonregler ganz aufdreht und Starktonnadeln einsetzt.



Das Gerät ohne Röhren von oben

Der Empfänger von hinten, ohne Röhren

Am schwierigsten ist ohne Zweifel die Montage der Grundplatte. Schon das Anbringen der vier kreisrunden Löcher von 33 mm Durchmesser für die Einbau-Röhrenfassungen ist kein reines Vergnügen; man sägt die Öffnungen am besten mit der Laubsäge heraus, vergesse aber nicht, sich vor Inangriffnahme der Arbeit mindestens ein halbes Dutzend von Laubsägeblättern zu besorgen. Die Montage der Grundplatte wird übrigens sehr reizvoll dadurch, daß die Federn, die die Hochohmwiderstände und Mikafarad-Kondensatoren halten, nach Möglichkeit so montiert werden, daß sich besondere Verbindungsleitungen zwischen ihnen erübrigen; aus dem Verdrahtungsplan und einer besonderen Photographie, die nur den mittleren Teil der Grundplatte, von unten gesehen, darstellt, ist das deutlich ersichtlich. Die Widerstände wurden ferner so angeordnet, daß die Leitungen so kurz wie möglich verlaufen und in ihrer Anzahl ein Minimum ergeben.

Ist alles montiert, sind vor allem auch die Löcher in dem Zwischenboden angebracht, durch die die Leitungen nach den Spulenhaltern, dem Heizwiderstand für das Audion und den beiden Abstimm-Drehkondensatoren führen, so werden die montierten Platten mit Hilfe der Montagewinkel wieder zusammengeschraubt und die Verdrahtung kann beginnen. *Erich Schwandt.*

(Fortsetzung mit weiteren Bildern folgt!)

Man schreibt uns:

Habe mir vor kurzem nach Ihrer Blaupause Nr. 50 eine Gleichstrom-Netzanode gebastelt und bin damit sehr zufrieden. *J. Sp., Dinkelsbühl.*

Zu: „Die Daseinsberechtigung des Bastlers". ..... so eine große Empfangsanlage, wie die im ersten Juniheft der Funkschau veröffentlichte, ist — auch wenn man das nötige Geld hat — unwirtschaftlich. Denn man kann sie ja gar nicht so ausnützen, daß der Herstellungspreis gerechtfertigt ist; denn mehr als ausgezeichnet empfangen und wiedergeben kann man doch nicht und das ist auch mit einer kleineren Anlage möglich. *H. G., Nürnberg.*

Höhere Gittervorspannung bei Wechselstromheizung

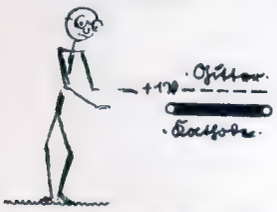


Abb. 1. Indirekte Wechselstromheizung: 1 Volt positive Gitterspannung wirkt sich voll aus.

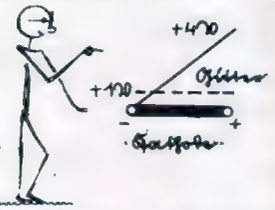


Abb. 2. Gleichstromheizung: 1 Volt positive Gitterspannung wirkt sich nur auf ¼ des Heizfadens und da — im Durchschnitt — nur halb aus.

Richtige Gittervorspannung ist wichtig.

Abweichungen vom richtigen Wert können zu Verzerrungen Anlaß geben, in Hochfrequenzstufen zusätzliche Dämpfungen zur Folge haben, in Niederfrequenzstufen einen zu hohen Anodenstrom bedingen.

Abgesehen vom Audion heißt „richtige Gittervorspannung" zunächst einmal „negative Gittervorspannung".

Das Gitter soll gegenüber dem Heizfaden stets negativ sein. Stets — d. h. negativ auch dann noch, wenn die der Vorspannung überlagerte Gitterwechselspannung gerade ihren höchsten positiven Wert aufweist.

Bei Gleichstromheizung

liegen die Verhältnisse nun so: Der Heizfaden ist an etwa 4 Volt Spannung angeschlossen. Diese 4 Volt werden längs des Fadens verbraucht.

Schließen wir den Gitterzweig z. B. an das negative Heizfadenende an, so hat jeder andere Heizfadenpunkt gegenüber dem Gitter eine positive Spannung. —

Anders herum ausgedrückt — heißt das: Die Gittervorspannung ist für das negative Heizfadenende zwar Null, für alle andern Heizfadenpunkte aber negativ. Diese negative Gittervorspannung steigt (am positiven Heizfadenende) bis auf etwa 4 Volt.

Bei Gleichstromheizung haben wir somit auch ohne Gitterspannungsquelle bereits eine — gewissermaßen verkappte — negative Gittervorspannung, wenn wir nur den Gitterzweig an Minus-Heizung anschließen.

Bei indirekter Wechselstromheizung aber ist's anders. Da hat die wirksame Schicht, die die Elektronen aussendet — die Kathode — mit dem Heizstrom nichts zu tun.

Die einzelnen Punkte der Kathodenschicht weisen gar keine Spannung gegeneinander auf. Positives oder negatives Ende gibt es hier nicht. Wir erkennen das übrigens schon daran, daß der Röhrensockel nur einen einzigen Kathodenkontaktstift aufweist.

Wenn hier der Gitterzweig mit der Kathode in Verbindung steht, so fällt dabei keine negative Gittervorspannung gratis ab.

Jeder positive Augenblickswert der Gitterwechselspannung hat hier zur Folge, daß in dem zugehörigen Zeitpunkt das Gitter gegenüber der gesamten Kathodenschicht positiv wird.

Bei Gleichstromheizung und Gitteranschluß am negativen Heizfadenende dagegen bedeutet ein Augenblickswert der Gitterwechselspannung von z. B. einem Volt lediglich, daß die Gitterspannung gegenüber einem Viertel des Heizfadens positiv ist. — Und auch dieses Viertel kann nicht einmal voll gerechnet werden: Es herrscht ja nur gerade am negativen Heizfadenende ein Volt. Von da ab fällt die Spannung zwischen Heizfaden und Gitter ab.

Wie man sich dies vorzustellen hat, zeigt am besten der in Abb. 1 und 2 dargestellte Vergleich.

Was bei indirekter Heizung somit geschehen muß.

Das folgt zwangsläufig aus dem, was uns das Männchen in Abb. 1 und 2 zeigt: Wir müssen bei indirekter Heizung mehr negative Gittervorspannung geben.

Wir sollten das schon in der allerersten Stufe nicht versäumen. 1,5 Volt dürfte hier zwar vollauf genügen. Fehlen diese 1,5 Volt aber, dann gibt's Gitterstrom und der dämpft.

Bei den Niederfrequenzstufen spielen unsere Betrachtungen eine nur geringe Rolle. Hier kommt's auf 1,5 Volt mehr oder weniger nur selten an. — Aber immerhin: Es schadet auch hier nicht, wenn man weiß, daß die negative Gittervorspannung 1,5 Volt höher sein darf, als die Röhrenkennlinien das erwarten lassen.

Und nun die direkte Heizung.

Wir nehmen gleich die Endstufe her. Hier gibt die Heizspannung mit ihren 4 Volt mehr aus, als bei den Kurzfadenröhren.

Also die 4-Volt-Heizspannung. Das sind 4 Volt Wechselspannung? Die müssen wir uns näher ansehen. Wir gehen von ihrer Wirkung aus. Sie ist die gleiche wie die von 4 Volt Gleichspannung: Bei 4 Volt Spannung heizen Gleich- oder Wechselstrom beide den Heizfaden ebenso stark.

Wir denken darüber ein wenig nach. Die Wechselspannung wirkt wie 4 Volt Gleichspannung. Die Wechselspannung aber wechselt 100 mal in der Sekunde ihre Richtung; sie wird also 100 mal in der Sekunde für einen Augenblick Null sein. Während die Wechselspannung Null ist, kann sie nichts zur Heizung beitragen. Damit sie nun soviel bewirkt, wie 4 Volt Gleichspannung, muß sie zwischendurch größer sein.

Das, was wir uns da überlegt haben, stimmt tatsächlich. Eine Wechselspannung, die wir — ihrer Wirkung wegen — mit 4 Volt angeben, hat Höchstwerte von 5,6 Volt. Die Abb. 3 verhilft uns zu einer besseren Vorstellung dieser Sache.

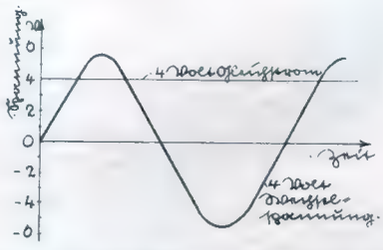


Abb. 3. Vier Volt Gleichspannung und eine Wechselspannung, deren Höhe wir auch mit 4 Volt angeben. Weil die Wechselspannung schwankt, liegen ihre Höchstwerte über 4 Volt.

Wenn nun die Spannung des einen Heizfadenendes gegen das andere Heizfadenende um maximal + oder — 5,6 Volt schwankt, so schwanken die Spannungen zwischen beiden Enden und der Mitte des Heizfadens um die Hälfte. Das sind 5,6 : 2 = 2,8 Volt.

Die Anschaltung des Gitterzweiges an den Heizfaden geschieht bei der direkten Wechselstromheizung an einen Punkt, der die gleiche Spannung aufweist, wie der Heizfadenmittelpunkt.

Ohne besondere Gittervorspannung wird somit das Gitter abwechselnd gegenüber dem einen und dem andern Heizfadenende maximal 2,8 Volt positiv.

Will man jeglichen Gitterstrom vermeiden, so muß deshalb die negative Gitterspannung hier um 2,8 — d. i. rund 3 Volt — höher gewählt werden, als es in der entsprechenden Verwendung bei indirekter Heizung gelten würde.

Ziehen wir nun noch den Vergleich mit der Gleichstromheizung, so kommen nochmal etwa 1,5 Volt negative Gittervorspannung dazu. Das sind insgesamt 4,5 Volt.

Noch eine Ergänzung.

Bei den vorstehenden Betrachtungen haben wir immer stillschweigend vorausgesetzt, daß auf die negativen Halbwellen der Gitterwechselspannung keine Rücksicht zu nehmen sei. Wir gaben lediglich auf die positiven Halbwellen Obacht.

Das hat besonders bei Hochfrequenzstufen seine Berechtigung. Hier sind die Gitterspannungsschwankungen noch so klein, daß die negativen Halbwellen nirgends anstoßen und auch nicht in den stärker gekrümmten Teil der Arbeitskennlinie hineinragen.

In den Niederfrequenzstufen und vor allem in der Endstufe sind jedoch die Gitterspannungsschwankungen so groß, daß sie den ganzen brauchbaren Teil der Arbeitskennlinie — möglichst restlos — beanspruchen. Hier müssen wir mit der linken Grenze — d. h. mit dem höchstzulässigen Wert der negativen Gitterspannung überhaupt — rechnen.

Diese Grenze ist — wie schon gesagt — lediglich durch die untere Krümmung der Arbeitskennlinie festgelegt. Die untere Grenze wird somit durch die Heizungsart praktisch nicht beeinflußt und bleibt. Die obere Grenze verschiebt sich um 4,5 Volt negativ. Die Mitte zwischen den beiden Grenzen wandert demnach um die Hälfte dieses Wertes. Das sind rund 2,2 Volt.

Alles in allem.

Bei Wechselstromheizung ergibt sich die Notwendigkeit einer gegenüber Gleichstromheizung erhöhten negativen Gittervorspannung. Diese Erhöhung beträgt stets ungefähr um 1,5 Volt herum. *F. Bergtold.*

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 9

München, 22. Juni 1930

VIERTES JUNIHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Angewandte Funktechnik · Radio im Bergbaubetrieb · Radio-Straßburg · Erste italienische Station gebündelter Kurzwellen · Fernsehempfänger für alle Systeme · Die drahtlose Schreibmaschine · So entstörten wir die Gleichstromdynamo · Röhrenerneuerung · Wie ich erfolgreich Störungen beseitigte · Der billigste Batterie-Vierer · Sichere dein Netzgerät · Schallplatten für den Techniker · Vögel als Rundfunkstörer?

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Gewitter warnen vor sich selber · Der selbstgebaute Fernsehempfänger · Kurzwellenempfang mit Rundfunkgeräten · In 100 Zeilen Klarheit über die Frage Netzanschluß oder Anodenbatterie

ANGEWANDTE FUNKTECHNIK

Fernlenkversuche. Modell eines drahtlos ferngelenkten Flugzeuges. Der Konstrukteur, William Loth, führt seine Erfindung Fachleuten vor. Phot. Berl. Ill.-Ges.

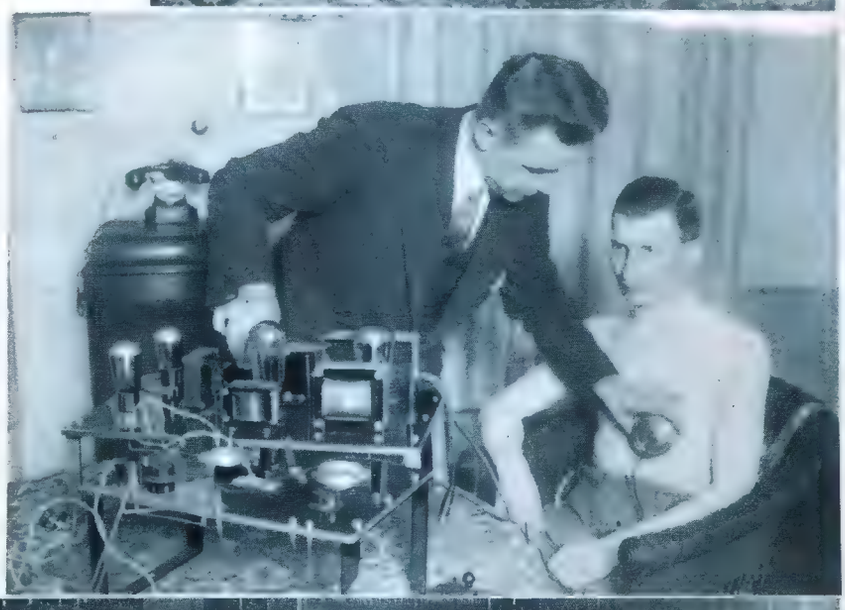
Funk im Bergbau-Betrieb

Nachdem es nach eingehenden Studien und Experimenten schließlich gelungen ist, auch in ziemlicher Tiefe unter der Erde noch Radiosender, die sich auf der Oberfläche befinden, genügend stark zu empfangen, ist man der Frage näher getreten, inwieweit sich Radio im praktischen Bergbaubetrieb verwerten läßt. Es liegt zunächst der Gedanke nahe, einzelne Bergarbeitertruppen mit drahtlosen Sende-Empfangsanlagen auszurüsten, damit sie sich auch im Unglücksfalle bemerkbar machen können, etwa dann, wenn sie in einem Stollen eingeschlossen wurden. Amerikanische Bergämter haben sich mit diesem Problem beschäftigt und sind zu dem Resultat gekommen, daß sich die drahtlose Telegraphie bei dem heutigen Stand der Technik absolut nicht für Verwendung im Bergbaubetrieb eignet.

In Versuchsberichten wird zunächst darauf hingewiesen, daß die Apparate auch bei solidester Konstruktion dem rauhen Betrieb unter Tage nicht gewachsen sind. Außerdem sind kombinierte Apparate, die sowohl Sender als auch Empfänger in sich vereinigen, noch viel zu schwer und unhandlich. Die Bergarbeiter würden sie doch nicht auf ihre Posten mitschleppen, sondern ließen sie an der ersten besten Ecke stehen. Es wird daran erinnert, daß sich Bergarbeiter sogar geweigert haben, in gefährdeten Bergwerken (Erdgase usw.) Schutzmasken aufzusetzen, weil dieselben mit 3 kg Gewicht viel zu unhandlich wären. Außerdem wird darauf hingewiesen, daß der Prozentsatz der Bergunfälle immerhin ziemlich gering ist, so daß sich Sicherheitsmaßnahmen mit Hilfe kostbarer Radiogeräte kaum bezahlt machen würden. Auch auf Seiten der Bergarbeiter ist für diese Idee keine Sympathie zu erwecken.

Vielleicht wird das Thema noch diskutabel, wenn ein Radiosender nicht mehr viel größer und schwerer ist, als etwa ein normaler Photoapparat, den man auf jeder Wanderung bequem mit sich führen kann.

A. M. Sch.



Das Herz auf der Schallplatte. Unter Mitwirkung der Kulturabteilung der Lindström A.G. fand erstmalig die Registrierung der Herztöne auf Schallplatten statt. Dr. med. Ryszkiewicz legt das hochempfindliche Mikrophon auf die Herzspitze einer Versuchsperson. Atlantic-Photo

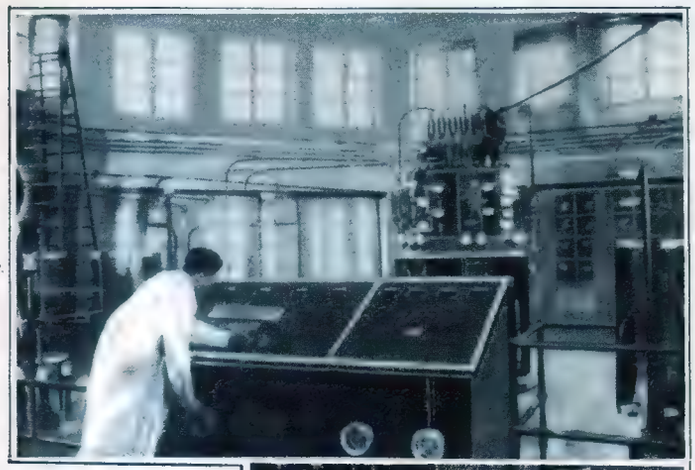
Radio als Unterrichtsfach in U. S. A. Photo: Unipreß, Haag

In New York ist eine Schule für Lehrer eröffnet worden, wo man auch im Radiofach unterrichtet wird. Die Lehrerinnen der Zukunft bei der Montage von Radioapparaten.

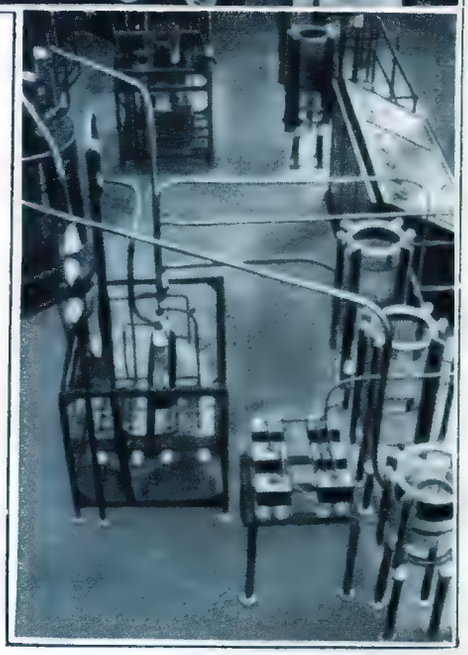
Von Sendern

Radio-Straßburg

Von unserem Sonderberichterstatter.
Nachdruck verboten.



Phot. Gulliland



Oben: Die letzte Verstärkungsstufe des Senders Straßburg, davor das Schaltpult.
Unten: Die Abstimmkreise für die letzte Stufe.

Der neue Großsender Straßburg wurde in ungefähr 18 km Luftlinie nord-nord-westlich von der Stadt, unweit des Städtchens Brumath von der Société Française Radio-Electrique errichtet. Technisch gleicht der Senderaufbau dem des Senders Marokko, nur ist hier in Brumath genügend Platz gelassen, um die Antennenleistung ohne Umbau, nur durch Vermehrung der Endstufen, auf 100 kW unmodulierter Telephonieleistung in der Antenne zu bringen. Der Sender wird im Anfang mit einer Leistung von 12 kW in der Antenne arbeiten, um Ende des Jahres entsprechend verstärkt zu werden.

Technisch bietet die Anlage interessante Einzelheiten. Der Strom für die gesamte Hochfrequenzanlage wird nicht mittels Gleichstrommotoren geliefert, sondern ausschließlich von Gleichrichtern. Die Anlagekosten sind dafür wohl die gleichen, aber es arbeiten Gleichrichter im Betrieb billiger und geräuschloser, außerdem erschütterungsfrei. Die SFR verwandte bei dem Sender Straßburg das System der Anodenmodulation in der ersten Stufe. Ein quarzgesteuerter Hauptoszillator liefert die Grundfrequenz, die dann sofort moduliert wird. Diese modulierte Hochfrequenz von einigen Watt Leistung wird dann in zwei Stufen auf die gewünschte Leistung gebracht. Dieses System hat den großen Vorteil, daß man erstens zur Modulation nur eine ganz geringe Leistung benötigt, zweitens aber den Sender absolut verzerrungsfrei bis auf 95 und 100 % aussteuern kann.

Die Antennentürme sind 100 Meter hoch und 120 Meter auseinander. Ein besonderes Kabel verbindet den Sender mit Straßburg und den Senderäumen der Polizeidirektion. Aber wozu ein Kabel, das bis zu 14000 Hertz verzerrungsfrei überträgt, wenn unsere modernen Sender allerhöchstens 10000 Hertz noch einigermaßen gut aussenden? Der Sender wird im Juli den offiziellen Betrieb aufnehmen; zurzeit erfolgen Versuchssendungen über eine künstliche Antenne.

Landschaftlich ist der Sender ideal gelegen. Nicht weit davon, hinter Bäumen versteckt, brausen die Schnellzüge Basel—Brüssel—Ostende vorbei.

- aag. -

Vögel als Rundfunkstörer? Wenn man einem mit Selbstinduktion und Kapazität ausgestatteten Schwingungskreis einen Körper nähert, so ändert sich die Kapazität in jenem bekanntlich und damit auch die Eigenfrequenz des Systems. Man hat nun bei einem großen ausländischen Sender festgestellt, daß Vögel, die sich auf der Antenne niederließen, den Rundfunkbetrieb störten. Schon wenige Tierchen genügten, um merkliche Kapazitätsveränderungen hervorzurufen, und wenn gar eine große Schar derselben die Antenne zum Rasten wählte, so entstand eine förmliche Katastrophe. Es mußte darum auf der genannten Station, die wohl besonders vogelreich ist, ein Kampf mit diesen störenden Fliegern aufgenommen werden. Man benutzte dazu Platzpatronen und sogar in gewissen Zeitabständen eine kleine Kanone, deren Lärm die Vögel wenigstens für eine Weile verscheuchte.

Erste italienische Station gebündelter Kurzwellen

Die erste italienische Station gebündelter Kurzwellen — oder eigentlich handelt es sich um zwei Stationen — steht in Sardinien an dem blühenden Golfo Aranci bei Cagliari. Ihre Gegenstation ist vor den Toren Roms in dem kleinen Seehafen Fiumincino gelegen. Beide sind von der Marconi Wireless Company gebaut worden; in diesen Tagen hat Marconi die sardinische Station abgenommen. Die Station von Golfo Aranci arbeitet über eine Entfernung von 230 km und ist lediglich dem Telephondienst Sardinien—Kontinent gewidmet.

Es handelt sich, wie schon angedeutet, um eine der modernsten Marconistationen mit gebündelten Wellen. Der Streuungswinkel der Wellen beträgt 16 Grad, die Wellenlänge 9,96 Meter, mit einer Differenz von etwa 10 mm mehr zur empfangenden Station. Die Luftleiter, die auf den ersten Blick als ein großes und sehr leichtes Netz mit rechteckigen Maschen, hie und da durch Isolatoren zusammengehalten, erscheinen, weisen in Wirklichkeit die gleich komplizierte Form auf wie die der englischen Station, die der Station von Cecchignola und die der kommenden Vatikanstation, eine Anordnung, die sich als die beste für die Sendung und den Empfang der Hertzschen Wellen erwiesen hat. Diese Form wurde von dem Engländer Franklin erfunden, um dann von Marconi verbessert zu werden. Die Station arbeitet mit 120 Tudor-Akkumulatoren; die Energie wird mit zwei vierzylindrigen Dieselmotoren erzeugt.

Sehr einfach wird für das Publikum der Gebrauch dieses drahtlosen Telephons sein. Die Station von Golfo Aranci ist mittels Spezialapparaten mit der Telephonkopfstation von Sardinien verbunden, in der alle Leitungen der sardinischen Überlandlinien endigen. Fiumincino dagegen hat direkten Anschluß an das römische Fernamt. So ergibt sich für die Telephonteilnehmer des italienischen — und schließlich des irdischen Telephonnetzes überhaupt — die Möglichkeit, mittels der „Radiobrücke" von Fiumincino — Golfo Aranci ohne weiteres mit Sardinien zu sprechen.

Es ist noch unbekannt, ob die italienische Postbehörde die Station in Dauerbetrieb oder nur für bestimmte Stunden, oder aber auf Anruf arbeiten lassen wird. Selbst im letzten, also ungünstigsten Fall aber wird keine Verzögerung bei Herstellung der Verbindung eintreten, da die neuen Stationen so eingerichtet sind, daß sie innerhalb von 5—6 Minuten in Gang zu bringen sind. Sobald die Station eingeweiht sein wird — man baut gegenwärtig noch den Empfangsapparat in Golfo Aranci —, wird die alte Insel im Mittelmeer, die durch die ganze Zeit ihrer Geschichte an einer Abgelegenheit und Weltenferne krankte, auf Minutennähe nahegerückt und stärker als jemals in den Kreis der europäischen Entwicklung einbeschlossen sein.

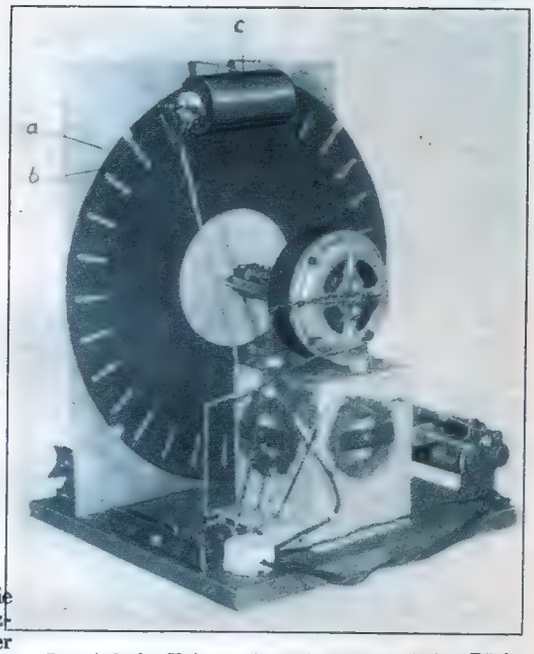
G. R.

Die frühere Prager Station besaß Holzmasten besonders interessanter Konstruktion.

FERNSEH-EMPFÄNGER
FÜR ALLE SYSTEME

Wohl kann man mit jedem Rundfunkgerät alle Sender der Welt empfangen, nicht aber mit einem beliebigen Fernsehempfänger alle Fernsehsendungen. In Deutschland wurde schon vor Jahresfrist eine Normung eingeführt, die innerhalb der Landesgrenzen einheitliche Verhältnisse schafft. Um aber z. B. Sendungen aus England aufzunehmen, braucht man anders aufgebaute Apparate.

Eine Lösung, um alle Systeme mit dem gleichen Gerät zu empfangen, finden unsere Leser nachfolgend angegeben.



Der einfache Universalfernseher System Fries, Rückansicht: a) Doppelspirallochscheibe, b) Abdecksternscheibe, c) Glimmlampe. Phot. Röhling

Der Fernsehempfang ist bekanntlich daran gebunden, daß die Abtasteinrichtungen des Fernsehempfängers den „Normen" des zu empfangenden Fernsehsenders entsprechen. Die englischen und deutschen Fernseh-Versuchssendungen weisen insoferne verschiedene Normen auf, als die Ganghöhe der Lochspirale bei beiden verschieden ist, und daß das englische Bild an der rechten Scheibenseite, das deutsche Bild dagegen an der Oberkante der Abtastscheibe beobachtet wird. Sonst stimmen beide Sendungen überein. Die Aufnahme englischer Sendungen ist also mit deutschen Geräten nicht ohne weiteres möglich, es sei denn, daß man die Glimmlampe bzw. das Bildfenster von oben nach rechts verschiebt und daß man die Lochscheiben auswechselt. Das ist unbequem. Auch das Anbringen von zwei Spiralen auf ein und derselben Lochscheibe, wie das schon vorgeschlagen wurde, von denen die eine am Rand der Scheibe, die andere mehr nach dem Zentrum der Scheibe zu liegt, ist nicht vorteilhaft, weil Bildfenster und Glimmlampe auch in diesem Fall verschoben werden müssen und weil das Bild der gegen das Zentrum zu liegenden Lochreihe kleiner als das Bild der anderen Lochreihe sein würde.

Die erste Lösung.

Die Schwierigkeit dürfte umgangen werden können, wenn man die neuerdings bekannt gewordene Friessche Erfindung benutzt. (Es mag betont werden, daß nach seinem System von der Firma Arntz & Eichhoff in Köln bereits fertige Fernsehgeräte hergestellt werden, so daß damit eine neue Fernsehfirma zu den bestehenden in Deutschland hinzugekommen ist.) Fries löst das Problem so, daß er zwei Lochreihen zu 30 Löchern, wie das die deutschen und englischen Normen vorschreiben, so ineinander schachtelt, daß die Löcher der einen Reihe gegen diejenigen der anderen immer um sechs Radienwinkelgrade verschoben sind. Die Hauptscheibe überdeckt er durch eine Schlitzscheibe mit 30 Schlitzen, die er gegenüber der Hauptscheibe verdrehen kann, so daß er einmal die deutschen, das andere Mal die englischen Löcher freigibt. Die Abdeckscheibe ist nicht fest mit der Scheibenachse verbunden, sondern wird vielmehr nur mit Klammern oder dergleichen nach der vorgenommenen Verschiebung mit der Hauptscheibe verbunden, so daß sie sich mit dieser mitdreht. Das Gewicht der Abtastscheibe ist gering, so daß die gesamte Scheibenanordnung, wie sonst, mit Tonrädern angetrieben werden kann. Das Bild wird sowohl für die englischen wie auch die deutschen Sendungen senkrecht über der Scheibe abgenommen. Das hat den Vorteil, daß die Glimmlampe nicht verschoben zu werden braucht. Da die deutschen Sendungen liegende, die englischen Sendungen aber stehende Bilder ergeben, ist ein besonderes Bildfenster vorgesehen, so — daß die deutschen Bilder unmittelbar, also liegend, die englischen Bilder dagegen mittels geeigneter Spiegel- oder ähnlicher Einrichtungen hochkant gesehen werden können. Für die Einstellung auf die jeweilige Sendung ist also nichts weiter nötig, als die Abdeckscheibe jeweils richtig einzustellen.

Abb. 1. Die Spiralschlitzscheibe.

Abb. 2. Die Sternschlitzscheibe.

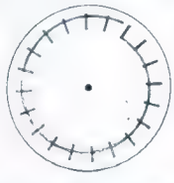


Abb. 3. Die Spiralschlitz u. Sternschlitzscheibe übereinandergelegt. Bei der Durchsicht entstehen sektorförmige Löcher.

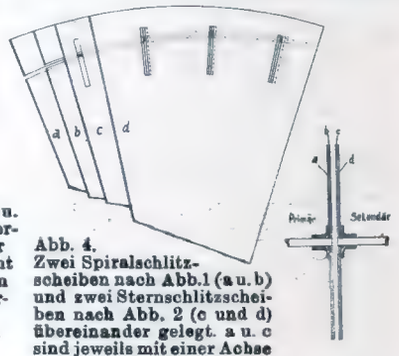
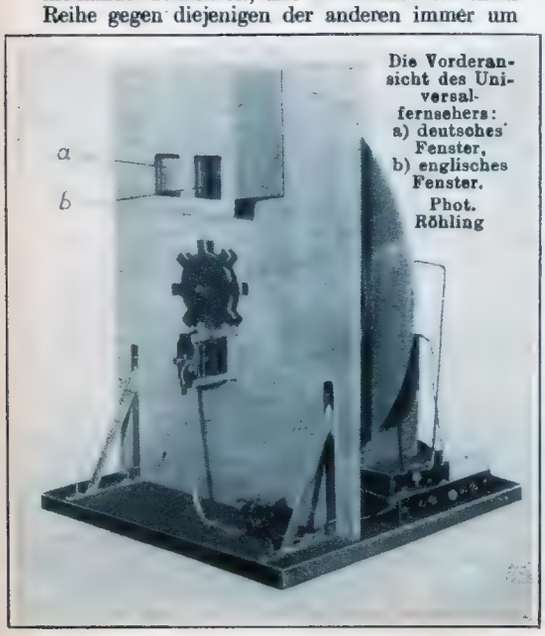


Abb. 4. Zwei Spiralschlitzscheiben nach Abb. 1 (a u. b) und zwei Sternschlitzscheiben nach Abb. 2 (c und d) übereinander gelegt. a u. c sind jeweils mit einer Achse verbunden, b ist über der Scheibe a, d über der Achse c drehbar. b kann mit a u. d mit c nach erfolgter Einstellung durch Klammern oder dergleichen verbunden werden.

Abb. 5. Schnitt durch die vier Platten. (Siehe auch Abb. 4.)



Die Vorderansicht des Universalfernsehers: a) deutsches Fenster, b) englisches Fenster. Phot. Röhling

Die zweite Lösung.

Das zweite System beschränkt sich nicht nur auf den Empfang der beiden oben angegebenen genormten Sendungen, sondern will die Aufnahme aller möglichen Fernsehsysteme gestatten. Es ist infolgedessen auch komplizierter als das erstgenannte System. Die Normen der Fernsehsendungen können in folgenden Punkten voneinander abweichen:

1. der Bildzeilenbreite,
2. der Bildzeilenzahl,
3. der Umdrehzahl der gesamten Abtasteinrichtungen.

Die erste Bedingung wird von Fries auf folgende Weise erfüllt: Verwendet man eine Sternschlitzscheibe und eine Spiralschlitzscheibe, und legt man beide übereinander und schaut man durch beide Scheiben hindurch, so sieht man Spirallöcher, wie bei einer Spirallochscheibe. Sieht man zwei Sternschlitzscheiben und zwei Spiralschlitzscheiben vor und verschiebt man die beiden Sternschlitz- und die beiden Spiralschlitzscheiben gegeneinander, so läßt sich die Ausdehnung der Löcher verändern. Damit wäre die erste Bedingung erfüllt.

Der zweiten Bedingung genügt Fries nun dadurch, daß er die beiden Sternschlitzscheiben und die beiden Spiralschlitzscheiben nicht auf gemeinsamer Achse anbringt und durch einen gemeinsamen Motor antreibt, sondern sie räumlich und antriebsmäßig voneinander trennt. Läßt er dann die beiden Sternschlitzscheiben schneller laufen als die Spiralschlitzscheiben, so kann er eine größere Bildzeilenzahl erreichen. Man kann es natürlich auch umgekehrt machen, daß man die Spiralschlitzscheiben schneller als die Sternschlitzscheiben umlaufen läßt. Die zweite Bedingung, also die Einstellung auf eine bestimmte Bildzeilenzahl, fordert, daß die beiden Scheibenpakete gegeneinander ein verschiedenes Umdrehungsverhältnis aufweisen. Andererseits muß das Umdrehungsverhältnis immer konstant sein. Eine mechanische Kupplung zwischen beiden Paketen kommt aber nicht in Frage, da damit das für die Universalität erforderliche Umdrehungsverhältnis nicht beliebig verändert werden kann. Fries löst die zweite Bedingung in Verbindung mit der dritten.

Die dritte Bedingung wird bei ihm nach bekannten Methoden erfüllt, indem er einen örtlichen Generator vorsieht, der mit Hilfe eines Synchronmotors den für die richtige Umdrehungszahl notwendigen Wechselstrom erzeugt. Der Bedingung 2 kommt er nun dadurch nach, daß er von diesem Generator aus nur ein Plattenpaket antreibt, das zweite aber dadurch, daß er einen zweiten Wechselstrom erzeugt, dessen Frequenz von der Frequenz des Hauptoszillators abhängig ist, wobei die Frequenz des zweiten Wechselstromes in ein immer gleichbleibendes Verhältnis zur Frequenz des Hauptwechselstromes gebracht werden kann. (Das Problem

Schluß nächste Seite unten)

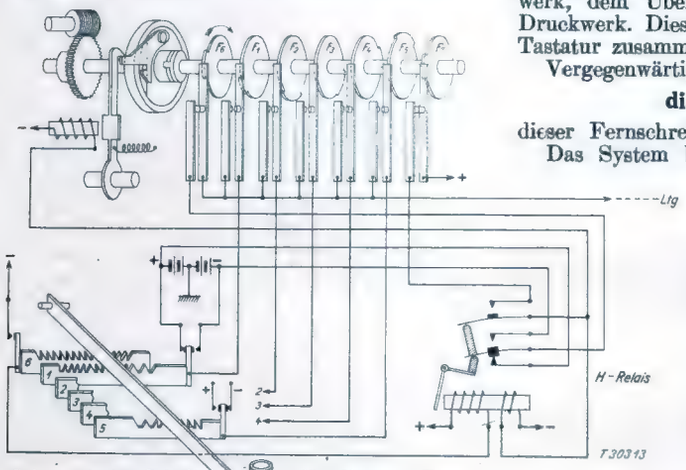
Die drahtlose SCHREIB=MASCHINE

Der Brief ohne Postboten

Wir empfangen heute aus der Luft Bilder, können fernsehen, öffnen und schließen drahtlos Türen, lenken aus der Ferne Autos und werden demnächst auch noch durch die Luft schreiben können.

Bisher war die Telegraphie, die fast ausschließlich nach dem Morsesystem mittels Punkten und Strichen arbeitete, die einzige Möglichkeit, schriftliche Mitteilungen durch die Luft verbreiten zu können. Erst mit Hilfe der besonders in den letzten beiden Jahren durchkonstruierten Fernschreibmaschine ist es jetzt möglich geworden, auch offene und für jedermann verständliche Buchstaben zu übermitteln. Die Firmen Lorenz und Siemens & Halske arbeiten an dem Problem.

Aber nicht nur darauf allein beruht der Vorteil dieses neuen Gerätes. Während nämlich bisher die Telegramme erst aufgegeben, gefunkt, empfangen, umgeschrieben und dann durch einen besonderen Boten bestellt werden mußten, wickelt sich das alles bei der Fernschreibmaschine viel einfacher ab. Die Stenotypistin setzt sich an die Maschine und in demselben Augenblick, in dem die Taste heruntergedrückt wird, ist derselbe Buchstabe auch bereits beim Empfänger angekommen. Der Zeitgewinn ist ganz enorm. Auch in technischer Hinsicht bringt diese Erfindung einen bedeutenden Vorteil, den wir gleich vorweg nehmen wollen. Man



Schematisches Schaltbild des Senders für die neue Fernschreibmaschine
Man sieht deutlich die Wählschienen.

kann nämlich z. B. bei einem Wellenbereich von 2000—3000 m ungefähr 100 Sender für Fernschreibmaschinen unterbringen, wohingegen derselbe Wellenabstand nur für zirka zehn Telephoniestationen Platz hätte. Und gerade das hat bei der heutigen Wellenlängenknappheit sehr viel zu bedeuten.

Phot. Siemens & Halske

Es handelt sich bei dem Gerät um eine Kombination von Schreibmaschine und Telegraphenapparat. Vorn finden wir wie bei den meisten Schreibmaschinen die vierzeilige Tastatur mit sämtlichen Buchstaben und Zeichen vor, so daß also jeder, der mit einer gewöhnlichen Schreibmaschine vertraut ist, auch dieses Gerät zu bedienen imstande ist. Der weitere technische Teil besteht aus einem Triebwerk, dem Übersetzerwerk und endlich dem Druckwerk. Diese drei Teile arbeiten mit der Tastatur zusammen, eins greift ins andere.

Vergegenwärtigen wir uns jetzt einmal

die Arbeitsweise

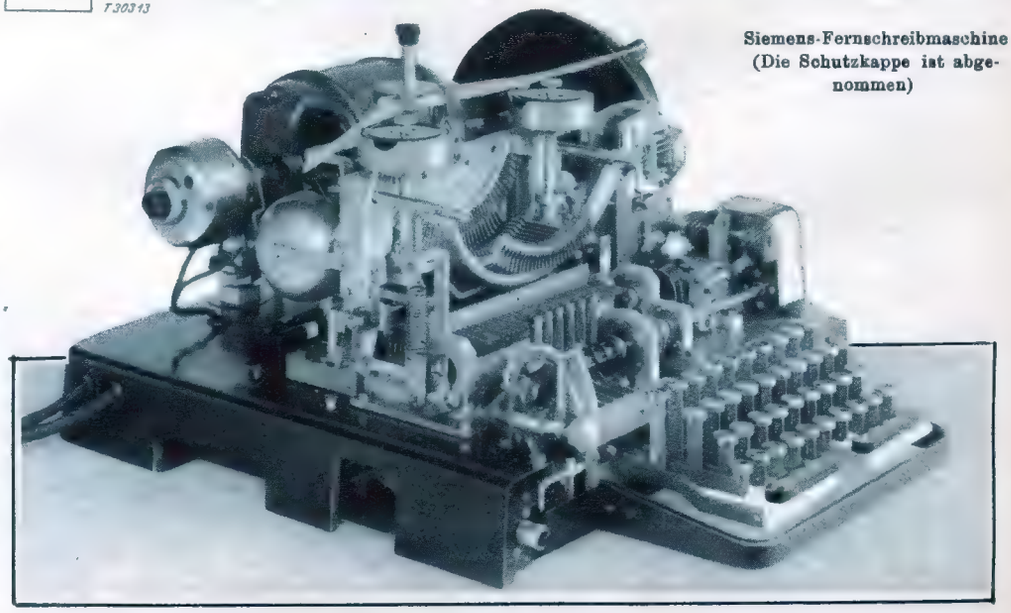
dieser Fernschreibmaschine.

Das System beruht auf dem sog. Springschreiberprinzip, d. h. auf einem Alphabet, bei dem jeder Buchstabe, jede Zahl und jedes Zeichen aus einer Kombination von fünf Zeichen besteht, die sich in diesem Falle aus Plus- oder Minus-Stromimpulsen zusammensetzen. Auf diese Weise sind 32 Kombinationen möglich, die sich - da man ja bekanntlich Buchstaben und Zeichen bequem zusammenlegen und durch einen einfachen Umschalter trennen kann - auf das doppelte Quantum erhöhen lassen. Jede Taste liegt mit ihrem Hebel über fünf Wählschienen, die entsprechend der verschiedenen Kombination von Zeichen auch mit verschiedenen sägezahnartigen Ausschnitten versehen ist. Drükken wir jetzt, angenommen, auf den Buchstaben „R", dann werden die fünf Wählschienen nach rechts resp. links verschoben und lösen damit entweder die Plus- oder Minus-Pole der Batterie aus. Durch eine sechste Schiene, die gleichfalls mit der Taste in Verbindung steht, wird die Auslösung der Sendeeinrichtung bewerkstelligt, wodurch nacheinander die fünf Kontakte der Batterie an die Leitung geführt werden. Auf diese Weise entsteht das elektrische Strombild des Buchstaben, das jetzt durch fünf Nockenscheiben, die auf der Senderachse sitzen, der Reihe nach abgetastet wird. Und dieses aus den Stromstößen und Strompausen zusammengesetzte Strombild wird jetzt hinausgesandt. Kurz vorher wurde noch ein Stromimpuls vorausgeschickt, der den Gegenapparat auslöste, damit die dort aufgestellten fünf Relais die ankommenden Plus- oder Minusimpulse auch aufnehmen können.

Sodann wickelt sich auf der Empfängerseite der umgekehrte Vorgang ab. Die fünf Stromimpulse kommen an, beeinflussen einen Magnet mit fünf Ankern und suchen sich dann die entsprechenden für ihre Zeichen eingerichtete Taste aus. Dadurch wird wiederum der entsprechende Tasthebel betätigt, der herunterfällt und auf dem vorbeiziehenden Papierstreifen ein „R" abdrückt.

Die bereits erzielten Resultate sind sehr gut. Einer einwandfreien Übermittlung stehen bekanntlich verschiedene Schwierigkeiten entgegen, da, um nur ein Beispiel herauszugreifen, die atmosphärischen Störungen hinzutreten. Es wäre daher nicht ausgeschlossen, daß falsche Buchstaben beim Empfänger eintreffen, jedoch sind diese Möglichkeiten auf keinen Fall höher, als bei der alten Morsetelegraphie.

Was die Geschwindigkeit anlangt, mit der ein derartiges Gerät arbeitet, so beträgt die Höchstzahl der gedruckten Zeichen 500 in der Minute. Im Durchschnitt sind es 400 Zeichen, was ungefähr 80 Worten entspricht, also der normalen Leistung einer flotten Stenotypistin gleichkommt. Hinzu kommt außerdem noch, daß der Empfangsapparat nicht etwa eigens in Betrieb gesetzt zu werden braucht, sondern

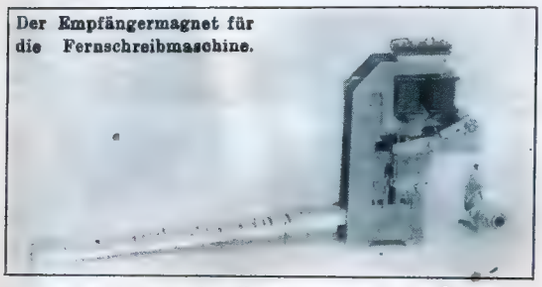


Siemens-Fernschreibmaschine (Die Schutzkappe ist abgenommen)

(Schluß von voriger Seite)

kann man zum Beispiel dadurch lösen, daß man dem Hauptwechselstrom einen zweiten Wechselstrom überlagert und die Überlagerungsfrequenz zur Steuerung des zweiten Plattenpakets verwendet. Läßt man den Wechselstrom des einen Generators konstant und ändert man den Wechselstrom des zweiten Generators, so ändert sich damit zwangsläufig auch die Überlagerungsfrequenz.)

Die beiden Friesschen Systeme scheinen tatsächlich das Universalitätsproblem auf zum mindesten originelle Weise zu lösen. Das erstbeschriebene System hat dabei den Vorzug, besonders einfach und für die Praxis ohne weiteres brauchbar zu sein, während das zweite System immerhin einige Geschicklichkeit des Bedienenden voraussetzen dürfte. *Dr. F. Noack.*



Der Empfängermagnet für die Fernschreibmaschine.

automatisch von der Sendeapparatur in Gang gebracht wird.

Und die Aussichten?

Es sind also praktisch heute schon folgende Möglichkeiten vorhanden: Herr Müller will Herrn Meyer eine wichtige Nachricht übermitteln, aber in der Wohnung von Meyer scheint niemand anwesend zu sein, da sich am Telephon niemand meldet. Müller schaltet also jetzt auf die Fernschreibmaschine um und tippt dem Meyer die Nachricht, die er ihm persönlich sagen wollte oder nur den Wunsch, Meyer möge ihn sofort anrufen, wenn er anwesend ist. Kommt Meyer jetzt abends nach Hause, dann kann er an dem Papierstreifen sofort ablesen, wer ihn alles zu sprechen wünschte, da ja nicht nur Müller, sondern auch die anderen Telephoninhaber eine Fernschreibmaschine besitzen. Diese Möglichkeiten lassen sich noch beliebig ausbauen und sind heute in ihrer Bedeutung und Vielseitigkeit noch gar nicht zu übersehen.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß sich die Nachrichten nicht nur hintereinanderweg auf ein dauernd ablaufendes Papierband schreiben lassen, sondern auch in Briefform. Durch eine besondere Taste wird dann der Schlitten der Schreibmaschine genau wie bei jeder gewöhnlichen Schreibmaschine wieder zurückgefahren und außerdem das Papier um ein oder zwei Zeilen nach oben gedreht. *H. Rosen.*

So entstörten wir die Gleichstromdynamo

In einer kleineren Stadt beklagten sich die Radiohörer über andauernde Störungen. Diese Klagen veranlaßten die Betriebsleitung des dortigen Elektrizitätswerkes, die Störquellen durch einen Beamten der zuständigen Oberpostdirektion mittels Peilung feststellen zu lassen. Diese Peilung ergab, daß die Störungsursache von der Maschinenstation des Elektrizitätswerkes ausging, und zwar von der Betriebsdynamo.

Das Elektrizitätswerk erzeugt und verteilt Gleichstrom $2 \times 110 = 220$ Volt im Dreileitersystem mit geerdetem Mittelleiter und oberirdischer Leitungsführung. Die als Störungsursache beschuldigte Dynamo ist älteren Ursprungs, ohne Wendepole, besitzt eine Leistung von 20 kW bei 220 Volt und ca. 800 Umdrehungen in der Minute und wird mittels Riemen angetrieben.

Die Feststellung der Störungsursache ergab folgendes:

Zur Beobachtung der Störgeräusche wurde unmittelbar neben dem Maschinenraum ein Vierröhren-Empfänger aufgestellt. Die Untersuchung der an und für sich sehr sorgsam gepflegten Maschine ergab, daß keinerlei Funkenbildung an den Kohlenbürsten und am Kollektor zu bemerken war. Das Geräusch im Empfänger war andauernd gleichmäßig und entsprechend der Drehzahl der Maschine trat bei jeder Umdrehung des Ankers ein kurzes, prasselndes Geräusch auf. Dies gab in erster Linie Veranlassung, Anker bzw. Kollektor und den Bürstenapparat einer genauen Kontrolle zu unterziehen.

Am Kollektor zeigt sich eine Stelle, an welcher die Glimmerisolation zwischen 6 Lamellen vorstand und das kurze prasselnde Geräusch bei jeder Ankerumdrehung hervorrief (hochfrequente Schwingungen). Durch Auskratzen des Glimmers zwischen den Lamellen war diese eine Störung beseitigt; jedoch blieb das gleichmäßige, tonfrequente Brummen im Radioapparat. Eine abermalige Untersuchung des Kollektors und Bürstenapparates zeigte nun, daß zwei von den vorhandenen vier Bürstengruppen nicht genau diametral gegenüberstanden; die Differenz betrug kaum $2\frac{1}{2}$ mm. Die genaue Einstellung aller Bürsten auf die gleiche Segmentteilung am Kollektor ließ nun auch das tonfrequente Geräusch auf ein kaum als Störung anzusprechendes Minimum verschwinden, das aber, den bisherigen Erfahrungen entgegengesetzt, bei Belastungsminderung wieder anstieg, wenn auch nicht in dem Maße als vordem. Versuche mit Kondensatoren verschiedener Kapazitäten von 0,5 bis 5 Mikrofarad und einem feinregulierbaren Widerstand von 100 Ohm in beliebig wählbarer Schaltgruppierung der verschiedenen Kapazitäten verminderte bei Verwendung von 2 Mikrofarad-Kondensatoren in jedem Pol der Maschine das Ansteigen des Geräusches auch bei geringer Belastung.

F. Wiesbauer.

Kein Dieselmotor — sondern die Sendekontakte der Fernschreibmaschine.

Röhrenerneuerung

Einbau von Schirmgitter- und Kraftendröhren.

Entnommen einer demnächst in unserem Verlage erscheinenden Broschüre über Modernisierung von Empfangsanlagen.

Obwohl jeder weiß, daß man eine elektrische Lampe, eine Glühbirne, nicht ewig gebrauchen kann, sondern daß sie im Laufe der Zeit „ausbrennt", so denkt doch kaum ein Rundfunkhörer daran, nach angemessener Zeit seine Radioröhren gegen neue auszutauschen. Radioröhren haben eine Lebensdauer von 1000 bis höchstens 2000 Stunden. Manche Stücke leiden aber auch schon früher und müssen, wenn die Apparatur auf dem höchsten Stand gehalten werden soll, ersetzt werden. Die Modernisierung des Empfängers verlangt unbedingt die Auswechslung der lange gebrauchten Röhren gegen neue. Man wird erstaunt sein, was allein diese Änderung ausmacht.

Freilich kann man bei dieser Gelegenheit auch eine unangenehme Erfahrung machen, nämlich die, daß man genau dieselben Röhren, wie man sie verwendet hatte, nicht mehr bekommt. Das ist nun an sich nicht tragisch zu nehmen. Der Händler, notfalls die Herstellerfirma des Gerätes, wird immer Auskunft geben können, welche neuen Röhren für die veralteten Typen einzusetzen sind. Wichtig ist bei Batteriegeräten nur, daß man Röhren gleicher Heizspannung erhält. Wer bisher 2-Volt-Röhren verwendete, wird gut daran tun, jetzt auf 4-Volt-Heizspannung überzugehen, unter Beschaffung eines zweiten 2-Volt-Heizakkus, den man in Reihe mit dem schon vorhandenen schaltet. Die Auswahl der Typen und die Leistungsfähigkeit der 4-Volt-Röhren ist nämlich größer, als bei den Röhren für 2 Volt.

Moderne Röhren sind leistungsfähiger, d. h. sie haben größere Steilheit und größeren Anodenstromverbrauch. Die Folge davon kann sein, daß bei älteren Geräten nach Einsetzen der neuen Röhren ein Pfeifgeräusch oder Heulen auftritt und daß andererseits die Anodenbatterie jetzt schneller verbraucht wird und schneller ersetzt werden muß, als früher. Die höhere Leistung bekommt man eben nicht so ohne weiteres geschenkt. Man wird sich von Fall zu Fall überlegen, ob es jetzt nicht günstiger ist, auf Netzanschluß überzugehen, um so die Unannehmlichkeiten und die Ausgaben, die man mit der Anodenbatterie hat, zu sparen.

Wenn Pfeif- oder Heulgeräusche auftreten, weil in der Hochfrequenz keine Neutralisierung vorgesehen ist, so wird man versuchen, durch Einsetzen von Spezial-Hochfrequenzröhren zum Ziel zu gelangen. Hilft das nicht, so muß man evtl. zu einem Umbau des Empfangsgerätes schreiten; manchmal genügt schon die Neuverlegung einiger Leitungen, der Einbau metallischer Trennwände usw. Der Händler wird hier gerne helfen. Für ganz alte Geräte allerdings lohnt sich ein derartiger Umbau nicht. Hier sollte man doch lieber den Neukauf eines guten, modernen Gerätes erwägen, das dann auch in vielen folgenden Jahren noch nicht veraltet sein wird.

Bei Neubeschaffung von Netzröhren muß man sich besonders genau an die vorgeschriebenen Heizdaten (Spannung und Strom) halten, da eine einzige falsche Röhre das Durchbrennen oder Taubwerden aller übrigen verursachen könnte.

Zwei Fälle müssen wir noch eigens besprechen: Die Schirmgitterröhre und die Endverstärkerröhre in älteren Geräten. Während es ausgeschlossen ist, Schirmgitterröhren statt der bisher benützten normalen Hochfrequenz-Verstärkerröhren zu verwenden, weil diese einen ganz andern Aufbau der Schaltung und des Gerätes verlangen, kann man meistens ohne Anstände Endverstärkerröhren in der letzten Stufe verwenden.

Viele alte Empfänger arbeiten z. B. noch mit der RE 154 als Lautsprecherrohr oder einer ähnlichen Type. Diese Röhren entsprechen nicht mehr modernen Anforderungen. Man benötigt mindestens ein Rohr von der Leistungsfähigkeit der RE 134, um angenehme Zimmerlautstärke gut verzerrungsfrei zu erhalten. Röhren von der Leistungsfähigkeit der RE 134 kann man in jeden alten Empfänger einstecken. Man muß nur die Anodenspannung auf wenigstens 150 Volt erhöhen, um den Vorteil, den das neue Rohr gewährt, auch ganz zu genießen, und gleichzeitig natürlich auch mit der Gitterspannung etwas hinaufgehen. Ein Versuch wird schnell Klärung bringen.

Um noch größere Leistungen zu erhalten, wird heute häufig eine Röhre wie die RE 604 in Empfangsgeräten benutzt. Diese Röhre hat sehr hohen Anodenstromverbrauch und verlangt daher aus wirtschaftlichen Gründen stets die Verwendung von Netzanschluß. Außerdem wird meistens der Austausch eines Niederfrequenztrafos nötig sein und die Benützung einer sogenannten Ausgangsschaltung, die entweder fest in das Gerät eingebaut oder zusätzlich beschafft werden kann.

Ein Mittelweg wäre noch die Verwendung einer Schirmgitterendröhre in der letzten Stufe. Diese Röhren liefern vor allem große Verstärkung, erhöhen aber auch die Leistungsabgabe einfacher, mit ihnen ausgerüsteter Empfänger so wesentlich, daß jetzt eine größere Lautstärke verzerrungsfrei wiedergegeben werden kann. Die Tonlage wird aber im allgemeinen schärfer. Wenn also die Musik ohnedies dumpf klingt, wird das Einsetzen einer Schirmgitterendröhre besonders vorteilhaft empfunden werden. Der Anschluß des an die seitliche Klemme herausgeführten Schirmgitters geschieht lt. der der Röhre beiliegenden Beschreibung mittels einer eigenen Litze zur Anodenstromquelle hin.

Man muß sich darüber klar sein, daß alte Geräte unter Umständen bei der größeren Lautstärke, die man jetzt von ihnen verlangt, zeigen, daß sie eben doch schon recht veraltet sind, d. h. qualitativ schlechte Musik liefern. Da hilft evtl. noch der Austausch der Niederfrequenztrafos, sofern solche vorhanden sind.

kew.

Wie ich meine Störungen beseitigte

Mein Freund Fritz ist zwar ein begeisterter Funkfreund und Radiobastler, aber er verfügt über mehr guten Willen als Sachkenntnis. Mangelndes Wissen läßt sich aber nur in den seltensten Fällen durch großen Eifer ersetzen.

Jetzt hat sich Freund Fritz sogar an den Bau eines Netzanschlußempfängers gewagt. Diesem Gerät gegenüber versagte sein nicht einmal sehr großes Batterieempfängerverständnis vollkommen. Ganz niedergeschlagen kam er zu mir, um mich um Rat zu fragen. „Ich empfange vorläufig nur alle Störungen Europas, außerdem brummt der Apparat so schrecklich,

„Ich empfange vorläufig nur alle Störungen Europas . . . "

daß mir das Einstellen fremder Stationen völlig unmöglich ist. Was mache ich da nur?"

Ich ging hin und besah mir die Geschichte. Es war wirklich nicht schön. Aber es läßt sich schließlich mit gutem Willen überall etwas erreichen. Alle machten wir uns an die Arbeit.

Freund Fritz verfügt über einen Anschluß an ein Gleichstromnetz, das aus Quecksilberdampfgleichrichtern gespeist wird. Dieser Strom zeichnet sich durch außerordentlich große Welligkeit aus und es bedarf umfassendster Maßnahmen, um ihn „glatt zu bügeln". Strom aus Gleichstrommaschinen ist an sich wesentlich „glatter" und daher leichter zu glätten. Um ihn völlig zu glätten, genügt meist eine Reihe von Kondensatoren, die zwischen die beiden Eingangspole und zwischen den Minuspol und die einzelnen Anodenabzapfungen gelegt werden.

Eine Symmetrierung des Heizkreises gegen Erde empfiehlt sich auf alle Fälle, bei Gleichrichterstrom ist sie unerläßlich. Diese Symmetrierung erfolgt nach Abb. 1. Daß man bei dieser Anordnung die Heizfäden in Serie legt und sie nicht, wie beim Batteriegerät in Reihe schaltet, sei der Vollständigkeit halber erwähnt.

Die Symmetrier-Kapazitäten C_1 und C_2 sind untereinander gleich. Ihre Größe richtet sich nach der Welligkeit des Stromes und schwankt zwischen 5000 cm und 180 000 cm.

Ich riet daher meinem Freunde Fritz dazu und auf diese Weise hatten wir sehr bald das Brummen beseitigt.

Knackgeräusche beseitigten wir durch Festziehen aller Schraubkontakte und Aufbiegen der Röhrenstecker; auch die Lötstellen untersuchten wir genau und fanden auch glücklich eine heraus, die infolge von Oxydansatz keinen sicheren Kontakt mehr bot.

Jetzt arbeitete der sonst ganz geschickt gebaute Empfänger einwandfrei. Störungen konnten nur noch von außen kommen.

Auch in dieser Beziehung war Freund Fritz ein wahrer Pechvogel. In seinem Hause wohnten mehrere Zahnärzte und ein Hochfrequenzheilinstitut. Im Hinterhaus waren mehrere Werkstätten untergebracht, von denen eine auch Nachtschicht machte. Endlich führte noch eine Linie der Straßenbahn an seinem Hause vorüber.

Durch diese Motoren und sonstigen elektrischen Geräte kamen starke Hochfrequenzschwingungen in das Netz, die sich natürlich auch auf Fritzens Apparat übertrugen. Eine Siemens-Störbefreiungsdrossel, die diese Schwingungen vom Apparat fernhielt, war bald zur Stelle.

Damit waren unsere Arbeiten am Empfänger selbst beendet. Wir rückten nun den anderen Störern zu Leibe.

Zunächst prüfte ich die Antennenzuleitung und die Erdleitung nach. Freund Fritz ist ein sehr ordentlicher Mann, mit einem ausgeprägten Empfinden für Symmetrie und Ordnung. Dementsprechend hatte er die genannten Leitungen auch sehr sauber parallel zu allen Ecken und

. . . . es bedarf umfassendster Maßnahmen, um ihn glattzubügeln.

Kanten seines Zimmers und des Flurs verlegt. Dieser Ordnungssinn ist zwar eine recht lobenswerte Eigenschaft, aber beim Funkwesen hat sie ihre Tücken. Man kommt dabei nämlich sehr leicht und unbeabsichtigt dazu, diese Leitungen in die Nähe und parallel zu Starkstrom- und Klingelleitungen zu bringen. Wir folgten daher dem Verlauf dieser Leitungen und verlegten unsere Antennen- und Erd-Verbindungen derart, daß sie in allen Fällen soweit als irgend möglich von diesen Störleitungen entfernt verliefen. In einem Falle blieb

Freund Fritz ist ein sehr ordentlicher Mann.

allerdings nichts anderes übrig, als sie schräg über die Wand zu ziehen. Das sah zwar nicht gut aus, erfüllte aber bestens seinen Zweck.

Einer der schlimmsten Störer war die elektrische Hausglocke, die auch abends sehr häufig ertönte, da Fritz in einer Pension wohnte.

Beim Übergang von elektrischen Funken, wie sie sich am Klingelunterbrecher ausbilden, entstehen hochfrequente elektromagnetische Schwingungen, die teils unmittelbar abgestrahlt werden, teils sich längs der Netzleitungen ausbreiten.

Wir entstörten die Klingel dadurch, daß wir an der Glocke parallel zur Funkenstrecke eine aus einem Widerstand und einem Kondensator bestehende Kette parallel schalteten (Abb. 2). Auch das half noch nicht völlig. Wir schalteten daher einen zweiten Kondensator gleicher Größe parallel, und zwar derart, daß die Magnetspulen des Läutwerks zwischen die beiden Kondensatorbrücken zu liegen kamen (Abb. 3).

Heftige Knackgeräusche legten die Vermutung nahe, daß irgendwo ein Heizkissen mit selbsttätiger Temperaturregelung in Betrieb sei. Eine Flurnachbarin meines Freundes Fritz benutzte ein solches Kissen dauernd. Auf unsere höflichen Bitten gestattete sie uns, das Kissen zu entstören, was durch Parallelschalten eines Kondensators zum Bimetallunterbrecher erreicht wurde[1]).

Nun waren noch die verschiedenen Motoren und Hochfrequenzgeräte unschädlich zu machen. Bei allem Pech hatte mein Freund Fritz wenigstens das Glück, sehr entgegenkommende Nachbarn zu haben, die uns gern gestatteten,

Von nun an hatte Freund Fritz einen wirklich brauchbaren Fernempfang.

ihre Geräte zu entstören. Hauptsächlich war darauf zu achten, daß Symmetrierung des Netzes und Gehäuses gegen Erde erfolgt und die Geräte netzseitig gegen Hochfrequenz durch Drosseln gesichert wurden. Wir bedienten uns zur Entstörung mit bestem Erfolg der Siemens-Störbefreiungsdrosseln und -Siebketten, da uns auf diese Weise das mühsame Experimentieren erspart blieb.

(Schluß nächste Seite unten)

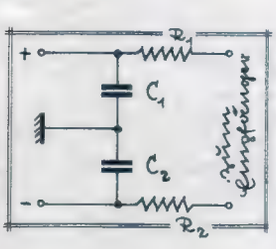


Abb. 1

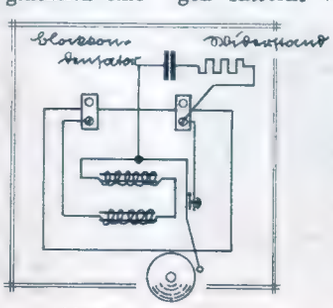


Abb. 2

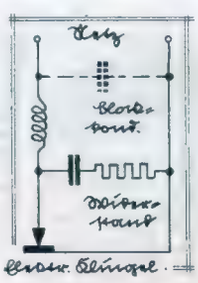


Abb. 3

[1]) Hier sei eingeschaltet, daß die Dimensionierung von Widerständen, Kondensatoren und Drosseln selbstverständlich von den Abmessungen des Störgeräts, von den benutzten Spannungen und aufgenommenen Stromstärken abhängt. Man muß von Fall zu Fall die Verhältnisse ausprobieren.

Der billigste BATTERIE-VIERER

Die letzte Röhre wird eingesteckt — nun kann der Vierer auf den Prüfstand.

(Schluß vom vorigen Heft)

Die Verdrahtung, ein Vergnügen!

Die Verdrahtung unseres Vierer, die aus dem Bauplan und den Photos deutlich ersichtlich ist, darf als ein Vergnügen angesprochen werden. Die paar Leitungen zieht man in einer halben Stunde; und ein Irrtum ist beinahe nicht möglich. Man benützt zweckmäßig überall runden, verzinnten Kupferdraht von 1 mm Durchmesser, auf den man Isolierschlauch zieht. An die Lötösen der Röhrenfassungen, Dreh- und Blockkondensatoren werden die Leitungen mit einem gut heißen, möglichst elektrischen Lötkolben und mit Tinoldraht angelötet. Das Löten nur mit Kolophonium, das an sich am vorteilhaftesten ist, führt hier eigentümlicherweise nicht immer zum Erfolg, da die Lötösen oft nur schwer Zinn annehmen. Tinoldraht verhält sich hier viel besser. Von der zähflüssigen Tinolmasse Gebrauch zu machen, ist dagegen gefährlich oder darf doch nur mit allergrößter Sorgfalt geschehen, da diese Masse leicht auseinanderspritzt, so daß Metallstäubchen einen feinen Niederschlag auf dem Isoliermaterial bilden und dessen Isolationswiderstand bedeutend herabsetzen.

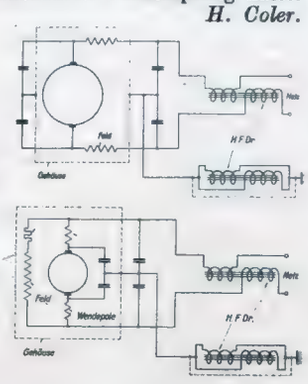
Die Punkte, an denen die Enden der Batterieschnur durch Lötung mit der übrigen Schaltung zu verbinden sind, wurden im Bauplan als große schwarze Punkte angegeben; die Batteriepole wurden daneben geschrieben. Das batterieseitige Ende der Schnur rüstet man auf die übliche Art mit Kabelschuhen und Anodensteckern aus und versieht es mit den Bezeichnungsschildchen, die mit ihren Laschen um die Schnur herumgebogen werden.

(Schluß von voriger Seite)

Völlig machtlos waren wir allerdings gegen die Störungen seitens der Straßenbahn. Jedoch waren diese insofern noch einigermaßen erträglich, als die Oberleitung nicht an Hausrosetten, sondern an Masten aufgehängt war. Hätte mein Freund Fritz Rahmenempfang gehabt, hätten sich auch diese Störungen noch einschränken lassen können. So war aber leider nichts zu machen.

Immerhin war meine Mission soweit von Erfolg gekrönt, daß von nun an Freund Fritz einen wirklich brauchbaren Fernempfang hatte.

H. Coler.



Störbefreiung durch Drosseln und Kondensatoren. Oben bei einer einfachen Nebenschlußmaschine, unten bei einer Wendepolmaschine.

Die Spulen und Röhren - Die Inbetriebnahme.

Bei der Anschaffung der Röhren ist darauf zu achten, daß man als Hochfrequenzröhre unbedingt die gleiche erhält, die auch im Mustergerät verwendet wurde, also die RE 074 neutro. In den anderen Fassungen werden verwendet: als zweite Röhre RE 084, als dritte RE 034, als letzte RE 114 oder RE 134 (letzteres nur bei Anodenspannungen von annähernd 150 Volt). In den letzten drei Fassungen können aber auch Röhren anderer Typen gebraucht werden, wenn sie in ihren wesentlichen Daten mit denen der angegebenen Röhren übereinstimmen; für die erste Fassung kommt aber, wie gesagt, nur die RE 074 neutro in Frage.

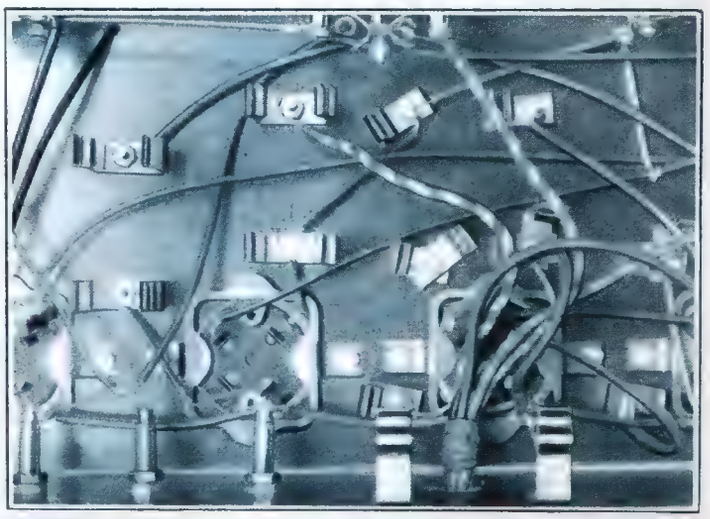
Ehe man die Röhren einsetzt, kontrolliere man die Schaltung mit größter Sorgfalt, damit sich kein Fehler eingeschlichen hat, der den teuren Röhren evtl. das Leben kosten kann. Jeder Bastler hat noch irgendeine alte Thoriumliegen, die man hellgelb brennen sieht; im Notfall kauft man beim Händler eine solche alte Röhre für wenige Pfennige. Nachdem Heiz- und Anodenbatterie angeschlossen, die Heizung eingeschaltet und die Heizwiderstände eingedreht wurden, setze man diese Röhre nun nacheinander in alle vier Fassungen ein; in jeder muß man sie hellgelb brennen sehen. Ist wirklich ein Schaltungsfehler im Gerät, und zwar derart, daß die Anodenleitungen irgendwo mit den Heizkreisen Schluß haben, so brennt die billige Prüfröhre durch, nicht aber die neue teure Röhre. Erst wenn diese Untersuchung zur Zufriedenheit ausgefallen ist, setze man die neuen Röhren in ihre Fassungen. Die Prüfung muß natürlich mit angeschaltetem Lautsprecher, eingesetzten Spulen und angeschalteter Antenne und Erde stattfinden, da der Kurzschluß auch evtl. erst über diese Teile erfolgen kann, also nicht vorhanden ist, wenn sie aus dem Empfänger herausblieben.

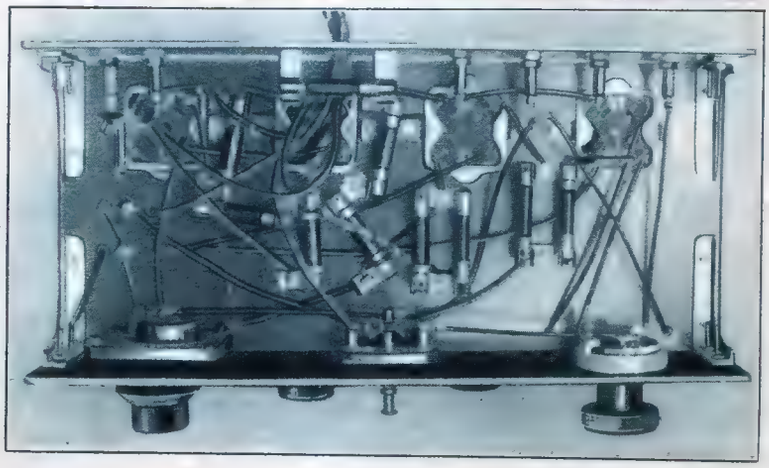
Für den Empfang des Rundfunkwellenbereiches 200 bis 600 m ist es am günstigsten, alle fünf Spulen, bis auf die Rückkopplungsspule, von 35 Windungen zu wählen, die letztere aber von 75 Windungen. Für den Langwellenempfang setzt man dagegen in 1 und 3 Spulen von je 100 Windungen ein, in 2 und 4 von 250 und in 5 von 150 Windungen. Noch besser ist, wenn man sich außer den angegebenen auch die übrigen Liliputspulen besorgt, damit man für seine eigenen Verhältnisse die günstigste Spulenkombination erproben kann.

Über die Einstellung dieses Gerätes, das begreiflicherweise nicht ganz so viel leistet, wie ein Vierröhrenempfänger mit allen Schikanen,[1]) ist nicht viel zu sagen. Zunächst empfange man nur mit drei Röhren, um sich mit der Bedienung des zweiten Abstimmdrehkondensators, des Heizreglers der zweiten Röhre und des Rückkopplungskondensators vertraut zu machen. Dann gehe man zum Empfang mit vier Röhren über. Zeigt es sich hierbei, daß das Gerät bei bestimmter Stellung des ersten Drehkondensators auch dann schwingt, wenn der Rückkopplungskondensator auf Null steht, so wähle man eine andere Spule 3 oder gehe, wenn auch das nicht hilft, mit der Heizung der ersten Röhre zurück bzw. mit der Anodenspannung auf niedrigere Werte über.

An Batterien erfordert unser Vierer einen Heizakkumulator von 4 Volt und eine Anoden-

[1]) In zahlreichen Fällen wird man beobachten, daß solche Vierer zuviel leisten! Sie bringen Störungen durch elektrische Verbrauchsapparate und durch andere Sender allzu deutlich, so daß ein einfacher Dreier in dieser Hinsicht sogar überlegen sein kann. (Die Schriftltg.)





Oben: Genau wie bei Industrieempfängern werden Leitungen gespart, indem Haltefedern für mehrere Widerstände bzw. Kondensatoren zusammengesetzt werden.

Unten: Ansicht des Vierers von unten. Widerstände und Kondensatoren eingesetzt.

Einzelteilliste

Teil	Daten	Fabrikat	Type	Preis
2 Drehkondensatoren	500 cm	Ritscher	Miniatur	4.40
1 Drehkondensator	250 cm	Ritscher	Atom-Frequenz	3.10
2 Heizwiderstände	30 Ω	Kabi		1.30
1 Ausschalter		N. S. F.	900	—.80
2 Skalenscheiben	60 mm Durchm.			1.50
3 kleine Knöpfe	35 mm Durchm.			—.50
1 Zweifach-Spulenhalter		Espe-Werk, Potsdam		3.40
Hartgummi, Messingrohr usw. für den Dreifachhalter				1.—
4 Röhrenfassungen		N. S. F.	890	3.40
20 Federn für Widerstandshalter		Loewe		2.—
1 Blockendensator	500 cm	N. S. F.	E	—.50
1 Blockkondensator	2000 cm	N. S. F.	E	—.60
1 Batterieschnur 6- auf 7-fach				1.80
6 Telephonbuchsen	4 mm Durchm.			—.60
2 Blockkondensatoren	250 cm	Dralowid-Mikafarad		2.—
2 Blockkondensatoren	5000 cm	Dralowid-Mikafarad		3.40
1 Hochohmstab	2 MΩ	Dralowid-Konstant		1.25
1 Hochlaststab	0,1 MΩ	Dralowid-Polywatt		1.40
1 Hochohmstab	0,05 MΩ	Dralowid-Konstant		1.25
1 Hochohmstab	3 MΩ	Dralowid-Konstant		1.25
1 Hochlaststab	1 MΩ	Dralowid-Polywatt		1.40
1 Hochohmstab	1 MΩ	Dralowid-Konstant		1.25
4 Montagewinkel		Mozar		1.20
1 Frontplatte	175×300×3 mm	Pertinax		1.85
1 Grundplatte	120×300×3 mm	Pertinax		1.45
1 Buchsenleiste	60×300×3 mm	Pertinax		—.75
ca. 40 Messingschrauben mit Muttern	3 mm Gew.			1.20
				44.55

Blaupause zu diesem Gerät erscheint in diesen Tagen.

Spulen	Übertrag 44.55
10 Liliput-Spulen verschiedener Windungszahlen Espe-Werk, Potsdam	10.—
	54.55
Röhren	
1 RE 074 neutro	8.50
1 RE 084	10.—
1 RE 034	6.—
1 RE 114	8.—
	RM. 87.05

batterie einer Gesamtspannung von 100 bis 120 Volt. Das Audion bekommt 40 bis 60 Volt, die Hochfrequenzstufe 80 bis 100 Volt und der Niederfrequenzverstärker 90 bis 120 Volt Anodenspannung bei einer negativen Gittervorspannung von 4,5 bis 6 Volt. Wie bei jedem Batterieempfänger muß man die günstigsten Spannungen erproben, da auch die an den Batteriebuchsen angegebenen Spannungen, vor allem bei teilweise entladener Batterie nicht immer vorhanden sind. Wie jeder andere Batterieempfänger kann natürlich auch dieser aus jedem beliebigen Netzgerät gespeist werden, wodurch der Empfang an Empfindlichkeit und Lautstärke meist noch etwas zunimmt.

Die Leistungen des Empfängers gestatten auch an Innenantennen den Lautsprecherempfang vieler auswärtiger, natürlich auch ausländischer, Sender. An der Hochantenne, außerhalb der Sendestädte, kann man das Gerät als idealen Fernempfänger ansprechen, da alle hörenswerten Sender mühelos in den Lautsprecher gebracht werden und stets ein sehr günstiges Verhältnis zwischen Empfangslautstärke und Störungen vorhanden ist. *Erich Schwandt.*

SICHERE DEIN NETZGERÄT!

Die Netzempfänger und -anoden sind kostspielige Apparate, sie sollten demnach vor allen möglichen Schäden gesichert werden. Solche Schäden werden hauptsächlich durch auftretende Fehler im Netzgerät hervorgerufen. Die Gleichrichterröhre kann einen Kurzschluß erhalten, z. B. durch Fadenbruch, was ein Verschmoren des kostspieligen Netztransformators hervorruft. Die in jedem Netzgerät befindlichen großen Blockkondensatoren können ebenfalls einen Kurzschluß verursachen und dann gleichfalls den Transformator in Qualm aufgehen lassen. Zuletzt kann noch eine besonders hohe Überspannung Transformator und Gleichrichterröhre schädigen. Alle diese Fehlerquellen verursachen eine erhöhte Stromentnahme aus dem Lichtnetz, für die der Netztransformator nicht berechnet ist.

Neuere Fabrikgeräte besitzen zur Verhütung dieser Übelstände eingebaute Sicherungen. Entweder werden kleine Lämpchen oder Spezial-Sicherungen aller möglichen Formen und Wirkungen verwandt. Es gibt aber eine große Zahl älterer Fabrikempfänger und Netzanoden, die nicht gesichert und damit ständig den Gefahren eines Kurzschlusses ausgesetzt sind. Ganz zu schweigen von der Unzahl selbstgebauter Netzanoden und -empfänger. Hier fühlen wir den Bedarf einer kleinen, handlichen Sicherung, die sowohl für den Bastler wie auch Rundfunkhörer geeignet ist. Diese Lücke auszufüllen, wurde der „Wickmann"-Sicherungsstecker entworfen.

In Abb. 1 sehen wir die Schaltung eines Gleichrichterteiles, wie er in jedem Netzempfänger Verwendung findet. Bei einem Fadenbruch der Gleichrichterröhre gibt es drei Sicherungsmöglichkeiten. Wir können erstmal zwei Sicherungen in die Netzleitung legen, die bei der auftretenden erhöhten Stromentnahme des Transformators durchbrennen. Weiter kann in die beiden Anodenleitungen der Gleichrichterröhre oder in die Minusleitung des Gleichrichters (d. i. Mittelpunkt der Anodenwicklung) eine Sicherung gelegt werden. Welchen Platz man wählt, ist grundsätzlich gleichgültig; der Leser kann es von der besonderen Bauart seines Empfängers abhängig machen. Die Herstellerin des obenerwähnten Sicherungssteckers empfiehlt allerdings besonders warm die Absicherung der Netzleitung durch zwei Sicherungen, wie in der Abb. 1 eingezeichnet, weil dort infolge der höheren Gebrauchsströme die Absicherung einfacher ist.

Im Verfolg dieser Erkenntnis wurde der Sicherungsstecker, wie in Abb. 2 abgebildet, als ein Netzstecker mit eingebauten Schmelzsicherungen ausgebildet[1]). Er ähnelt einem gewöhnlichen Stecker, wie er sich an jedem Netzempfänger befindet. Nur ist er ein wenig größer und mit einem Ansatz versehen, der eben die beiden Sicherungen in sich birgt. Der Stecker ist wie eine Gipsform aufklappbar (Abb. 2). Links sind auf der einen Steckerhälfte die Be-

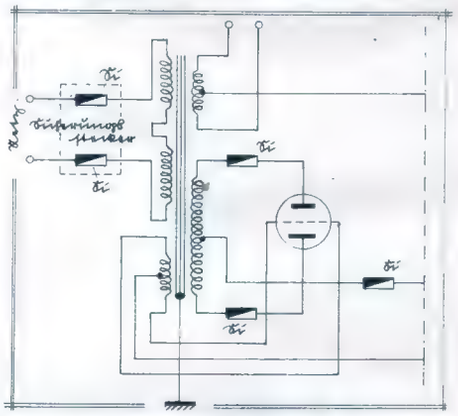


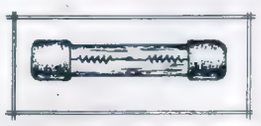
Abb. 1. Die möglichen Sicherungsmaßnahmen in einem Netzanschlußgerät.

festigungskappen für die Sicherungen und diese selbst sichtbar. Sie ähneln kleinen Hochohmwiderständen und bestehen aus einer kleinen Glasröhre mit eingebrachtem Schmelzdraht. In der Mitte desselben befindet sich ein Tröpfchen des leichtschmelzenden Wood-Metalls (oder einer ähnlichen Legierung), wodurch die Betriebssicherheit des Steckers erhöht wird. An den Kappen sind Befestigungen für die Netzschnur vorgesehen, so daß der Stecker genau wie jeder andere angeschlossen werden kann. Die rechte Steckerhälfte in Abb. 2 dient lediglich als Deckel für die andere Hälfte.

Wir müssen den ungefähren Stromverbrauch unseres Empfängers in Milliampere kennen, um die richtigen Sicherungspatronen zu wählen. Nicht jeder Funkfreund und Händler wird ein passendes Meßinstrument besitzen, so daß man sich in Zweifelsfällen an die Fabrik des Empfängers wenden muß. Für die meisten Zwei- bis Vierröhrenempfänger wird jedoch eine Sicherung, die bei rund 100 bis 170 mA Stromdurchgang durchbrennt, die richtige sein.

Hier ist eine Erklärung vonnöten: Entsprechend den Vorschriften des VDE werden die Sicherungen mit einem Nennstrom bezeichnet (z. B. 80 mA). Bei diesem Strom darf die Patrone aber noch nicht durchbrennen, sondern erst beim rund doppelten Strom. Für einen Dreiröhrenempfänger z. B. brauchen wir einen Sicherungsstecker mit zwei Patronen, die bei je 120 mA durchbrennen. Der Empfänger braucht also etwas weniger Strom (vielleicht 100 mA). Eine bestimmte Wickmann-Sicherung hat einen Nennstrom von 80 mA und hält dauernd 120 mA aus, denn entsprechend den Erfordernissen der Funktechnik ist von den Vorschriften etwas abgewichen worden. Dieselbe Sicherung schmilzt bei einem Stromdurchgang von rund 170 mA durch. Wir dürfen also die Sicherung nicht kurzerhand nach dem Nennstrom, sondern nur nach dessen 1,5fachem Wert aussuchen. Das ist eben der Strom, den die Sicherung bei Dauerbetrieb noch gut durchlassen kann. Braucht der Empfänger beispielsweise 170 mA, und sind nur Standard-Sicherungen mit 150 und 190 mA vorhanden, so wähle man unbesorgt den höheren Wert, denn so kritisch ist die Absicherung nicht.

Den Bastler wird noch interessieren, daß diese Schmelzsicherungen auch in der Größe von Hochohmwiderständen mit Metallkappen zu haben sind. Alle Patronen, also auch die kleinen, für den Gebrauch im Stecker, werden für eine Dauerbelastung von 75 mA bis 4,5 Ampere in kleinen Stufen hergestellt. Bastelempfänger können also durch Einsatz einer solchen billigen Patrone leicht gut und technisch einwandfrei abgesichert werden. *E. Wrona.*



Eine Ansicht der Sicherungspatrone

[1]) Vergl. unseren Bericht über diesen Sicherungsstecker im 4. Märzheft 1930.

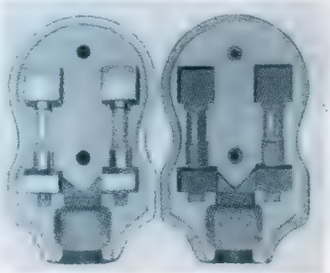


Abb. 2 Der Sicherungsstecker, auseinandergenommen

Schallplatten für den Techniker

Tri-Ergon TE. 1189. Gefällige Musik mit hohen und tiefen Geigentönen, sehr geeignet, die Vorzüge der elektrischen Wiedergabe zu demonstrieren, sofern eine Abnahmedose und eine Nadel benutzt werden, die ohne störende Resonanzen die hohen Töne mit erfassen.

Tri-Ergon TE. 1192. Eine Platte, die eine gute Gesamtübersicht über die Leistungsfähigkeit einer Wiedergabe-Apparatur ermöglicht, weil sie neben Flöte, Geige und Baß auch das Hawaïn-Instrument sowie Pauke und Schlagzeug bringt.

Orchestrola 5081. Klavier, Geige und Trompete in allen Lagen, so daß man an Hand dieser Platte leicht eine gute Gesamtübersicht über etwaige Mängel der Wiedergabe-Apparatur gewinnt.

F. Gabriel

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München. Verlag Karlstraße 21

München, 1. Juli 1930

ERSTES JULIHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Museum für Fernsehen · Die deutschen Amateursender tagen · Gewitter warnen drahtlos vor sich selber · Der Blitz schlägt ein · Lautsprecher auf dem laufenden Band · Straßenbahnstörungen · Kurzwellenempfang mit Rundfunkgeräten · Anlaufspannung · Amerikanische Sendeamateure als Helfer in der Not · Man schreibt uns · Kampf gegen Störungen durch defekte Straßenbahnschienen

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Der wiedererstandene Trichter Reisefunk · Der selbstgebastelte Fernsehempfänger · Größte Lautstärke durch richtige Anpassung · Die Dreigitterröhre

Museum für Fernsehen

In der neueröffneten Abteilung des Deutschen Museums in München werden die physikalischen Grundlagen des Fernsehens und seine historische Entwicklung gezeigt.

Phot. Gulliland

Bewohner Kamtschatkas im nördlichsten Ostasien staunen über Radio und Filmkamera.

Phot. Ufa

Wie die amerikanische Post Reklame macht: Ein Straßenbriefkasten mit eingebautem Radioempfänger und Lautsprecher.

Phot. L. Lehner, Chicago

Bei Eröffnung der neuen Abteilung für Fernsehen und Bildtelegraphie im Deutschen Museum in München sagte Oskar v. Miller u. a., daß die Gründung dieser Abteilung erst durch Stiftungen der betreffenden Erfinder möglich geworden sei. Ausgestellt finden wir von Telefunken die Karolus-Fernsehapparatur (Sender und Empfänger) und zwar im Betrieb. Außerdem werden im Betrieb vorgeführt die Fernseh- und Gegensprecheinrichtung des Reichspost-Zentralamtes Berlin. Diese Einrichtung wurde bereits auf der großen Funkausstellung 1929 in Berlin gezeigt. Die ganzen Vorgänge der Bildtelegraphie und des Fernsehens sind durch Tafeln dem Laien verständlich gemacht. Ein alter Kopiertelegraph aus dem 19. Jahrhundert fungiert als Ahne der heutigen Bildtelegraphie.

Die deutschen Amateur-Sender tagen!

Infrarote Lichtstrahlen – ein neues Nachrichtenmittel!

Während der Pfingsttage saßen trotz des schönen Wetters in Halle/Saale etwa 90 Delegierte des D.A.S.D., des Deutschen Amateur-Sende-Dienstes, am Konferenztisch zusammen, um die Angelegenheiten der 700 Mitglieder des deutschen Zweiges der internationalen Radio-Union zu beraten.

Ein Vortrag von Wiegand-Berlin über neue Sendeschaltungen machte die Tagungsteilnehmer mit verschiedenen wichtigen Neuerungen im Bau von Kurzwellensendern bekannt.

Den Höhepunkt der Tagung bildete unstreitig ein Experimentalvortrag von Professor Wigge-Köthen über seine Versuche mit infraroten Strahlen. Licht hat die Wellenlänge von 0,7 bis 0,3 Mikron. (Ein Mikron ist ein Tausendstel Millimeter.) Jenseits des roten Spektrums liegen aber noch unsichtbare Strahlen, die sich auf die verschiedenste Art bemerkbar machen. Rechnerisch wurde festge-

Amerikanische Sendeamateure als Helfer in der Not. In den Vereinigten Staaten haben verschiedene Amateure sehr wertvolle Arbeit geleistet, als in einigen Gegenden infolge schwerer Schneestürme die Telephon- und Telegraphenverbindungen unterbrochen waren. Die Kraftwerke an den Niagarafällen waren zum Beispiel völlig von der Außenwelt abgeschlossen. Dem Amateur W 80 A gelang es jedoch, mit Amateuren in Buffalo und Lockport in Verbindung zu treten, wodurch viele Schwierigkeiten vermieden wurden. Ferner haben sich diese Amateure nützlich gemacht, indem sie Nachrichten für den Eisenbahnverkehr der „Lackwanna Railroad" übermittelten, da der Sturm die Telephon- und Telegraphenverbindungen an einer der Strecken dieser Gesellschaft zerstört hatte. Ohne die Mitwirkung der Amateure wäre der Eisenbahnverkehr ernstlich gehemmt worden.

Auch ein anderer Amateur, W8DPQ aus Glen Falls, muß hier erwähnt werden. Diesem gelang es, während 72 Stunden, mit nur einer Ruhepause von 4 Stunden, die Verbindung mit Schenectady aufrechtzuerhalten. Die Leistung von W8DPQ ist um so bemerkenswerter, als er wegen des Versagens des örtlichen Elektrizitätsnetzes mit Batterien arbeiten mußte. Außerdem mußte er mehrere Male seine Antenne neu spannen, da der Antennendraht durch das auf ihm lastende Gewicht von Schnee und Eis wiederholt riß.

stellt, daß diese unsichtbaren Strahlen 20 bis 40 % der gesamten Lichtenergie verbrauchen. Thermometer und Bolometer können bei längerer Einwirkung auch das Vorhandensein der unsichtbaren Strahlen bezeugen, aber erst die elektrische Zelle arbeitete rasch genug, um auch die Schwankungen der unsichtbaren Lichtstrahlung den menschlichen Sinnen aufzuzeigen.

Eine interessante Entdeckung wurde hierbei gemacht: je höher das Atomgewicht der in der Zelle verwendeten Stoffe ist, desto größere Wellenlängen werden am besten von der Photozelle nachgewiesen. Vorerst reichen die jetzigen Photozellen nur aus, um infrarote Strahlung von 1,1 bis 0,7 Mikron nachzuweisen. Man verwendet dazu Kadmium-Zellen. Immerhin ist diese Kadmiumzelle noch keineswegs ein ideales Mittel; das Auge des Menschen ist viel empfindlicher. Es spricht noch auf eine Reizung von der geringen Energie von 15×10^{-17} Watt an; die Kadmiumzelle dagegen braucht zur Reizung mindestens 19 Watt.

Bei der Erforschung der Durchlässigkeit verschiedener Stoffe für die kurzwellige Strahlung, das infrarote Licht, ergab sich, daß Glas bis zu 3 Mikron Wellenlänge durchläßt. Durch besonders ingeniöse Aussonderungen gelang es sogar, unsichtbare Strahlen von 150 Mikron festzustellen. Besonders auffallend ist, daß auch die durchlässigen Körper den infraroten Strahlen beim Durchtreten eine starke Brechung geben.

Bei der Erforschung, welche Lichtquellen die stärkste Ausbeute an infraroter Strahlung geben, zeigte sich, daß neben dem Auerlicht auch die Quarzlampe, die sonst nur ultraviolette Strahlen aussendet, infrarotes Licht bis 325 Mikron erzeugt. Im Wasser wird das Infrarot sehr stark absorbiert. Auch der Nebel verschluckt es ziemlich stark. Wenn trotzdem schon vom ersten Entdecker des infraroten Lichts und von dem Engländer Baird an eine Verwendung des infraroten Lichts zur Überwindung von Nebel gedacht wird, so liegt das daran, daß die Energieausbeute beim Infrarot sehr stark ist und daher sich auch Umwandlungen in sichtbares Licht ermöglichen lassen. Ganz durchforscht ist diese Problemreihe noch nicht, aber man ist bereits bei der Überwindung einer Strecke von 5 km im Nebel angelangt.

Experimentell führte sodann Professor Wigge Versuche mit infraroter Strahlung vor. Zunächst wurde das Licht einer Projektionslampe durch ein Prisma als Spektrum auf einen Projektionsschirm geworfen. Eine Kadmiumzelle wurde dann vom Rot aus in den unsichtbaren Teil des Spektrums geschoben und sofort zeigte ein Messer Stromdurchgang an. Als eine Lochscheibe in regelmäßigem Rhythmus das Licht unterbrach, entstand in der Kadmiumzelle Wechselstrom, der im Lautsprecher hörbar gemacht wurde. Wie stark die im Ultrarot ausgestrahlte Energie ist, ließ sich dadurch beweisen, daß der Wechselstrom aus der Kadmiumzelle zur Speisung einer Glühlampe benutzt werden konnte. Den besonderen Vorteil der unsichtbaren Lichtstrahlen, daß sie nämlich mit den vorhandenen optischen Mitteln behandelt werden können, bewies der Vortragende dadurch, daß er das infrarote Licht durch einen Scheinwerfer konzentrierte und daß er einen Spiegel im Vortragssaal zum Zurückwerfen der Strahlung benutzte.

Eine der stärksten Lichtquellen für Infrarot stellt die Neon-Glimm-Lampe dar. Sie hat auch den Vorteil, daß, da sie Wechselstrom verbraucht, bei der Umwandlung des Infrarot in brauchbare elektrische Kraft kein Umweg gemacht werden muß. Wird die Entladung der Glimm-Lampe durch Telefonströme moduliert, so kann durch infrarotes Licht von der Glimm-Lampe aus Musik und Sprache über Kadmiumzelle und Lautsprechereinrichtung nach vorheriger Verstärkung regulär gefunkt werden!

Über die Anwendung des Infrarots sprach sich der Vortragende sehr vorsichtig aus. Vorerst denkt man an ein Verständigungsmittel für Nebel im Verkehr mit Schiffen und Flugzeugen. Auch zur Sicherung gegen Diebstahl lassen sich die infraroten Strahlen verwenden. Aber gerade als Signalmittel und zur Übertragung von Bildern und Tönen werden sich sicher noch zahlreiche Möglichkeiten finden, an die noch kein Mensch denkt. Wir stehen erst am Anfang einer Entwicklung, von der weder Richtung noch Umfang abgeschätzt werden kann.

Die Beschäftigung mit dem Problem des Infrarot erfordert keine sehr umfangreiche Apparatur. Darum ist auch diese Strahlung ebenso wie das Radio ein sehr aussichtsreiches Betätigungsfeld für den Amateur, der sich hier nicht nur wissenschaftliche Sporen sondern auch praktische und klingende Verdienste erwerben kann. Einstweilen muß man sich bei der Forschungsarbeit mit der Wellenlänge von 1,1 bis 0,7 Mikron begnügen, weil die Kadmiumzelle es verlangt, doch scheinen bei Telefunken, wo man sich gleichfalls mit diesen Dingen befaßt, schon neue Möglichkeiten gefunden zu sein.

Gewitter

Eine Riesenschalttafel, auf der das herannahende Gewitter durch drahtloses Aufleuchtenlassen kleiner Lämpchen selbst seinen Weg anzeigt.

Gewitter warnen drahtlos vor sich selber

Zwischen dem Rundfunk und der Wettervorhersage gibt es mannigfache Beziehungen. Täglich werden durch den Rundfunk Wetterberichte verbreitet, die insbesondere bei Hochgebirgstouren sehr willkommen sind und die vor allem dann hohen Wert haben, wenn sie bei Wetterumschlägen auch Warnungen vor drohender Lawinengefahr usw. enthalten. Auch an den Küsten hat die Sturmwarnung eine hohe Bedeutung erlangt. Sie ist imstande, manche Gefahr zu bannen, indem sie Boote und kleinere Schiffe zu rechtzeitiger Rückkehr in den Hafen veranlaßt oder verhindert, daß diese auslaufen.

Die dem Rundfunk dienenden Einrichtungen lassen sich aber in noch viel weiterem Umfang als bisher für die Erkennung der Wetterlage ausnützen. Sie sind sogar imstande, gewisse Wettererscheinungen, vor allem Gewitter, aus sehr weiter Entfernung zu melden und dadurch automatisch Warnungen zu geben, die insbesondere für Hochtouristen, für Wassersportler, dann aber auch für Fischerboote usw. von hoher Bedeutung werden können. Wir kennen sie ja alle, diese krachenden und prasselnden Geräusche, die, insbesondere im Sommer, leider nur allzu häufig in unseren Empfängern auftreten, und die wir gewöhnlich als „atmosphärische Störungen" oder als „statische Ladungen" zu bezeichnen pflegen.

Wenn es sich dabei um Gewitterstörungen handelt, so macht die Feststellung, woher das Gewitter kommt, weiter keine Schwierigkeiten, sobald man dabei die Richtwirkung der Rahmenantenne ausnutzt. Die Zunahme des Geräusches läßt die Annäherung, seine Abschwächung die Abwanderung erkennen. Es gehört gar nicht viel Übung dazu, um hier zu zutreffenden Schlüssen zu gelangen.

Dieses Verfahren, Gewitterstörungen mit Hilfe des Rundfunkempfängers zu erkennen und auf ihrem Wege zu verfolgen, läßt sich zu praktischen Zwecken ausnutzen. Ein Beispiel, wie das geschehen kann, hat die Stadt New York durch eine eigenartige Einrichtung gegeben.

Jedes Gewitter ist mit einer Verfinsterung verbunden. Sie wird oft so stark, daß man in den Läden und Wohnungen elektrisches Licht anzündet. Darauf sind die Elektrizitätswerke nicht vorbereitet. Sie müssen, um der urplötzlich an sie herantretenden Spitzenleistung gewachsen zu sein, Zusatzmaschinen in Betrieb setzen, wozu sie Dampf brauchen. Auch bei sofortiger Anheizung neuer Kessel dauert es mindestens eine Stunde, bis dieser in genügender Menge zur Verfügung steht. Bis dorthin kann das Gewitter aber schon längst vorüber sein. In der Zwischenzeit fehlte es an elektrischem Strom.

Um welche Beträge an elektrischer Energie es sich dabei handelt, mag man daraus ersehen, daß in Neuyork bei Gewittern ein plötzlicher Strombedarf von etwa 300 000 Kilowatt entsteht, der in zwei bis drei Minuten durch die Leitung gedeckt werden muß.

und Funk

Um diesem Bedarf genügen zu können, hat man eine ausgedehnte Anlage eingerichtet, bei der sich die Gewitter bereits aus weiter Entfernung von selbst melden. Die Anlage besteht aus einfachen Detektorempfängern, die einerseits mit einer Antenne, andererseits mit Verstärkern verbunden sind. Sie sind in zahlreicher Menge bis zu einer Entfernung von etwa 400 Kilometern rings herum um die Stadt Neuyork aufgestellt. In Neuyork selbst aber befindet sich eine „Sturmwarte". In ihr sitzen zwei Beamte, vor denen sich eine riesige Schalttafel mit zahlreichen Klappen befindet. Die Klappen sind nach Gegenden geordnet und mit Nummern versehen. Jeder Melder, also jeder Detektor, hat seine Nummer. Nähert sich einem der Detektoren ein Gewitter, so fällt die entsprechende Klappe herunter. Hinter dem Tisch des Beamten ist eine zweite Station, die „Alarmstation" eingebaut, die sich in einem Glaskasten befindet und in der eine Glocke zum Anschlagen gebracht wird. Wenn das Gewitter etwa 360 Kilometer entfernt ist, beginnt die Glocke zu ertönen. Sie läutet in Zwischenräumen von je fünf Minuten. Kommt der Sturm näher, so ertönen die Alarmsignale schneller. Ist das Gewitter noch etwa zwei Stunden entfernt, so erklingt die Glocke etwa jede halbe Minute. Jetzt weiß man, woher der Sturm kommt und wie schnell er sich nähert. Rechtzeitig ergeht der Befehl an die Elektrizitätswerke, die Kessel zu heizen. Dieses eigenartige System wurde von dem Radiotechniker W. H. Lawrence durchgebildet. Die verwendeten Detektoren haben keine besonderen Merkmale. Es sind die gleichen, wie man sie in jedem Rundfunkempfänger findet. *A. N.*

DER BLITZ SCHLÄGT EIN!

Es ist nicht allgemein bekannt, daß Blitzeinschläge in die Starkstromleitung eine Gefahr für Netzgeräte (Netzanoden und Netzempfänger) bilden können. Die Gefahr ist innerhalb größerer Ortschaften allerdings praktisch nicht vorhanden, umsomehr aber auf dem flachen Lande und in Dörfern, die elektrisch gespeist werden durch Freileitungen.

Wie die Gefahr entsteht, wie sie sich auswirkt und wie sie zu beseitigen ist, schildern die vorliegenden beiden Arbeiten. Wer ganz sicher gehen will, schließt eine Apparateversicherung ab, wie sie kostenlos alle Abonnenten des „Europafunk", dem auch die „Funkschau" beiliegt, genießen.

Ein richtiger heißer Sommertag heute mit strahlend blauem Himmel. Aber bald bewölkt sich der Himmel, ein Gewitter zieht heran, das sich bereits seit Stunden durch dauerndes Prasseln und Krachen im Empfangsgerät angekündigt hatte. Nun aber schnell die Antenne geerdet, Gott sei Dank, jetzt kann nichts mehr passieren; mit dem Herumlegen des Hebels am Erdungsschalter glaubt der Funkfreund seiner Pflicht vollauf Genüge getan zu haben. Dabei sind aber direkte Blitzschläge in eine Antenne verhältnismäßig sehr selten und diese Gefahr kann auch leicht durch die vorschriftsmäßige Erdung abgewendet werden.

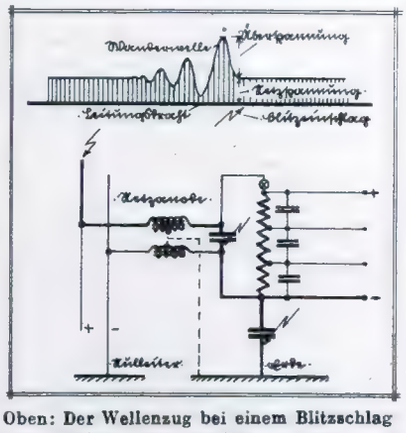
Droht aber von einer anderen Seite etwa auch noch Gefahr? Gewiß, sie kann auch von der Netzseite her kommen; es ist wenig bekannt, daß auch eine Netzanode trotz abgeschaltetem Apparat und bei geerdeter Antenne eine Gefahrenquelle bilden kann. Beschädigungen, wie sie im Nachstehenden dargestellt sind, werden bei der verbreiteten Anwendung von Netzanschlüssen öfters auftreten, jedoch über ihre eigentlichen Ursachen manchen Zweifel offen lassen. Das nachstehende Beispiel mag dies erläutern.

Bei einem kürzlich niedergegangenen Gewitter schlug der Blitz mehrfach in die Starkstromfreileitung ein. Man bemerkte dies an dem plötzlichen, strahlend weißen Aufflammen der elektrischen Glühlampen, deren Licht dann nach einigen Schwankungen wieder seine normale weißrötliche Färbung annahm. Im gleichen Augenblick brannten bei mehreren Rundfunkteilnehmern, die ihre Netzanode nicht vom Netz getrennt hatten, die Sicherungen durch. Eine unangenehme Überraschung, doch schnell wurden ein paar Sicherungsstöpsel hervorgesucht und beim Schein der Kerze eingesetzt. Nun noch die Sicherungsdeckel wieder aufgeschraubt, aber oh Schreck, unter Zischen brannten beide Sicherungen wieder durch. Nachdem man sich erst mal ein wenig vom Schrecken erholt hatte, wurde der Fehler gesucht; man vermutete ihn ganz richtig in der Netzanode, in der man es verschiedentlich hatte knacken hören. Nachdem diese durch Herausziehen des Steckers aus der Dose vom Netz abgeschaltet war, hatte auch das Einsetzen weiterer Sicherungen Erfolg. Der Blitzschlag, der in mehreren hundert Meter Entfernung die Freileitung getroffen hatte, hatte in der Netzanode einen Erdschluß hervorgerufen. Wie ist dieser Vorgang zu erklären?

Der Blitz stellt eine ungeheuer große Energiemenge dar. Trifft er eine von der Erde isolierte Metallmasse, so breitet er sich sofort darauf aus und setzt die Masse unter Spannung. Dies läßt sich sehr anschaulich mit einem Eimer Wasser vergleichen, den man aus einiger Höhe auf eine ebene Fläche ausgießt, z. B. ein flaches Becken. Das Wasser wird sich sofort in Form einer Welle nach allen Seiten ausbreiten und die Fläche mit einer gleichmäßigen Wasserschicht bedecken. War in dem Becken bereits Wasser vorhanden gewesen, so wird sich der Wasserspiegel einfach um einen gewissen Betrag erhöhen und wenn es schon bis zum Rande gefüllt war, wird der Überschuß über den Rand abfließen. Je größer nun die Höhe war, aus der man den Eimer ausgeschüttet hatte, um so heftiger auch die Wellenbewegung, mit der das Wasser abzufließen versuchte. Nach einigen Schwankungen hat sich die Oberfläche wieder beruhigt.

Haben Sie eigene Erfahrungen zu diesem Thema?

Ganz analog verhält sich auch der Blitz. Schlägt er z. B. in eine Freileitung ein, die bereits unter Spannung steht, so wird die Netzspannung plötzlich um einen gewissen Betrag erhöht, es tritt eine Überspannung auf, die schnell nach allen Seiten abzufließen, d. h. sich auszugleichen versucht. Dieses Abfließen geschieht in Form eines Wellenzuges, den die Elektrotechnik sehr passend mit dem Namen Wanderwelle bezeichnet hat. Nach kurzer Zeit, viel schneller als beim Wasser, ist dann der Wellenzug wieder abgeklungen, da jede Stelle, wo die Elektrizität der Leitung entschlüpfen kann, zum Abfließen benutzt wird. Dies Bestreben wird ja auch absichtlich durch Anbringen von Hörnerblitzableitern usw. unterstützt. Besonders beliebt sind aber trotzdem alle Teile, wo die Isolation gegen Erde schwach ist, z. B. die Transformatoren, Drosselspulen und Kondensatoren der Netzanschlußgeräte. Ihre Isolation ist zwar fabrikmäßig mit einer bestimmten Prüfspannung untersucht, die den normalen Verhältnissen entspricht, jedoch ist sie solch hohen Überspannungen, die ein Vielfaches der Netzspannung sein kann, nicht gewachsen.



Oben: Der Wellenzug bei einem Blitzschlag
Unten: Welchen Weg der Blitz genommen hat

Je heftiger der Blitzschlag, um so steiler und größer ist auch die Wellenfront und damit die plötzliche Überanspruchung der Isolation oder des Dielektrikums der genannten Teile. Bei dem erwähnten Gewitter wurden in einem Falle mehrere Blockkondensatoren von zwei Mikrofarad durchschlagen, im anderen Falle eine der beiden Drosselspulen zerstört. Das im Bild wiedergegebene Schema eines einfachen Netzanschlusses zeigt den Weg, den die Wanderwelle innerhalb desselben genommen hatte.

Wie bekannt, besitzen die meisten Gleich- oder Wechselstromnetze einen geerdeten Mittel- oder Nulleiter. Die mit dem Außenleiter verbundenen Teile des Netzanschlusses sind also nur durch eine dünne Papierisolation der Blockkondensatoren von der Erde getrennt. Wie die Abbildung zeigt, durchlief die Wanderwelle die Drosselspule trotz des hohen induktiven Widerstandes und mußte dann die beiden Blockkondensatoren durchschlagen, die ihr den Weg zur Erde versperrten. Im zweiten Falle war bei der verwendeten großen Drosselspule deren Widerstand zu groß, so daß die Welle den einfacheren Weg vorzog, die Isolation der Drahtwindungen zu durchschlagen und zum Eisenkern überzuspringen. Über dessen Erdungsleitung konnte sie dann ungehindert zur Erde abfließen. Wäre diese Erdungsleitung nicht vorhanden gewesen, so hätte sich die Wanderwelle sicherlich noch krausere Zickzackwege gesucht.

In beiden Fällen waren die Geräte erst nach Auswechslung der beschädigten Teile wieder brauchbar, doch wurde größerer Schaden glücklicherweise nicht angerichtet. Aus der Tatsache, daß infolge des Durchschlags der Kondensatoren bzw. der Drosselspule mit nachfolgendem Verschmoren eine dauernde metallische Verbindung des Außenleiters mit der Erde hergestellt war, erklärt sich nun auch das sofortige Durchbrennen der Sicherungen und der Mißerfolg beim Einsetzen der Ersatzstöpsel.

Wie ersichtlich, können also auch von der Netzseite her Störungen ernster Natur eintreten, auch wenn der Blitzschlag gar nicht einmal in der Nähe erfolgte und der Funkfreund mit der Erdung seiner Antenne sein Möglichstes getan zu haben glaubt. Dabei wer-

den naturgemäß Ortsnetze mit reiner Kabelverlegung den geringsten Anlaß zur Gefahr geben, jedoch sind Freileitungen Blitzschlägen recht häufig ausgesetzt. Dies gilt besonders für die ländlichen Bezirke mit ihrem oft weit verzweigten oberirdischen Leitungsnetz. Die Mahnung, die heute noch manche Sender allabendlich an ihre Hörer beim Gutenachtgruß richten, müßte daher eigentlich lauten: „Vergessen Sie nicht, Ihre Antenne zu erden und die Netzgeräte vom Netz zu trennen."

Alfred Müller.

*

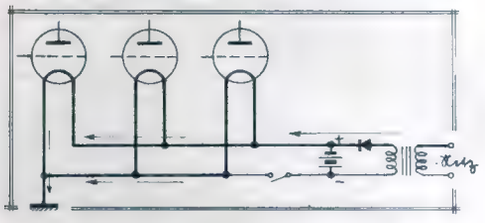
Wer längere Zeit auf dem Lande gelebt hat, der weiß ein Lied davon zu singen, welch furchtbaren Charakter gelegentlich daselbst Gewitter annehmen. Neben dem Hochwasser ist bestimmt das Gewitter die gefürchtetste Naturerscheinung auf dem Lande. Dabei kommt es recht häufig vor, daß der Blitz in die Hochspannungsleitungen oder auch in die Niederspannungsleitungen der Ortsnetze fährt. Was passiert dabei? Man weiß heute genau, daß in solchen Fällen Überspannungen ausgelöst werden, die in Form von Wanderwellen sich allseitig auf dem Netz verbreiten und ihren Ausgleich gegen Erde suchen. Dabei nehmen sie hinsichtlich ihrer Spannung Spitzenwerte an, die in die Millionen Volt gehen. Auf ihrem Weg durchschlagen sie Isolatoren, Transformatorwicklungen, Maschinenwicklungen usw. Ihre Gewalt ist in Hochspannungsnetzen am größten, geringer in Ortsnetzen. Die üblichen Isolationen sind dabei in der Regel völlig unzureichend und werden wie ein Nichts durchschlagen.

Wenn nun ein Empfänger während eines Gewitters leitend oder auch über einen Transformator oder Kondensator mit dem Starkstromnetz verbunden ist, dann ist er selbstverständlich auch der Gefahr ausgesetzt, durch solche von Blitzschlägen ausgelösten Überspannungswellen getroffen und beschädigt zu werden.

Besser als Vermutungen sprechen die folgenden Fälle, die sich in den letzten Monaten ereigneten:

1. Im „Funk" berichtet A. Rönz, Reichenau, über den folgenden Fall: Ende April ging gegen Mittag ein Gewitter über Reichenau nieder. Die Hochantenne seines Empfängers war vorschriftsmäßig geerdet und der Empfänger selbst ausgeschaltet. Jedoch hing der Empfänger noch gemäß Skizze einpolig über einen Gleichrichtertransformator mit dem Starkstromnetz zusammen. Ein Blitzschlag traf die in der Nähe vorbeilaufende Hochspannungsleitung und sprang auf die Niederspannungsseite über. Im selben Augenblick war im Empfangsapparat ein Knack zu hören, ein Zeichen dafür, daß ein Teil der Blitzentladung über den Empfänger gegangen war. Bei der Inbetriebnahme des Empfängers zeigte es sich, daß die Blitzentladung die Heizfäden sämtlicher drei Röhren zerstört hatte. Die Blitzentladung war dabei über den noch einpolig angeschlossenen Ladegleichrichter und die Röhrenfäden nach Erde genommen. Der mutmaßliche Entladungsweg ist in der Skizze kräftig gezeichnet.

2. Von einem weiteren Fall der Beschädigung eines Netzempfängers durch einen Blitzschlag



Trotz nur einseitigen Anschlusses fand der Blitz hier seinen Weg.

in das Ortsnetz wurde dem Verfasser berichtet. Er ereignete sich unlängst in einem Nachbarorte von Ilmenau. Über dem Orte war ein schweres Gewitter niedergegangen; nicht weniger als fünfmal war dabei der Blitz in das Ortsnetz gefahren. In einem Hause hing noch der 3-Röhrenwechselstrom-Netzempfänger mit dem Lichtnetz zusammen. Während eines Blitzschlages hatten die Lampen in dem betreffenden Hause stark aufgeleuchtet. (Das Gewitter tobte in den Abendstunden.) Dies war ein Zeichen dafür, daß eine Überspannung in das Haus eingedrungen war. Nach dem Gewitter stellte sich heraus, daß der Netzempfänger ruiniert war! Ein Fachmann untersuchte den Empfänger und stellte fest, daß beide Wicklungen des Netztransformators zerstört und ferner der Ladekondensator der Siebkette durchschlagen war. Ein recht unangenehmer teuerer Schaden war so entstanden!

3. Ein letztes Beispiel, allerdings harmloserer Art, sei noch zugefügt. Ein Kandidat der hiesigen Ingenieurschule machte vor einigen Wochen Empfangsversuche mit einem Wechselstromnetzempfänger in Verbindung mit einer Zimmerantenne, während gleichzeitig in der näheren Umgebung von Ilmenau Gewitter herumzogen. Jeder Blitzschlag verriet sich dabei in Form eines kräftigen Schlages im Lautsprecher. Zufällig hatte er nun längere Zeit die Zimmerbeleuchtung ausgedreht. Da fiel ihm auf, daß bei manchen Blitzen die Empfängerröhren hell aufleuchteten. Was ging vor sich? Entweder waren es direkte Blitzschläge in die Hochspannungsleitung oder Induktionswirkungen von denselben, die momentan die Betriebsspannung des Ortsnetzes und damit auch diejenige des Netzempfängers in die Höhe trieben. Da dem betreffenden Herrn um seine teuren Röhren bange wurde, schaltete er schließlich ab.

Wenn wir die Quintessenz aus diesen Fällen entnehmen, dann ergibt sich mit Sicherheit die folgende Tatsache: **Netzempfängern und netzangeschlossenen Empfangsanlagen droht die Gefahr der Beschädigung oder Zerstörung während örtlicher Gewitter von seiten des Starkstromnetzes. Ganz besonders gilt dies auf dem Lande in gewitterigen Gegenden.**

Sehr einfach ist das Mittel, um diese Gefahr zu beseitigen: **Beim Niedergang eines örtlichen Gewitters ist der Anschlußstecker des Netzempfängers aus dem Starkstromnetz herauszunehmen.** Das gleiche gilt, wenn eine Netzverbindung über eine Netzanode oder einen dauernd angeschlossenen Ladegleichrichter besteht. Sollte jemand das Lichtnetz als Antenne benutzen unter Verwendung eines durchschlagsicheren Kondensators oder einer Lichtantenne, dann ist es ebenfalls erforderlich, den Lichtnetzkondensator während eines Gewitters aus der Steckdose herauszunehmen.

Dr. Schad.

Man schreibt uns

Herr H. G., Nürnberg, schreibt im 3. Juniheft, meine im 1. Juniheft abgebildete Großempfangsanlage sei unwirtschaftlich. Der Einsender kennt meine Anlage nur aus den wenigen Bildern und dem ganz kurzen Text. Die Gesamtanlage in allen ihren Teilen und ihren Zweck kennt er nicht. Ein derart abweisendes Urteil ist daher unberechtigt. Ich verlange: Unbedingte Trennschärfe ohne Frequenzbeschneidung, Klangschönheit und Klangfülle in allen Lagen und unverzerrte Wiedergabe auch bei größter Lautstärke. Nicht zu vergessen den Kampf gegen die vielen Störquellen der Großstadt. Und dann der Hauptzweck: Ich will als ernsthafter Amateur nicht nur Unterhaltung, ich will auch die Möglichkeit, die vielen Vorgänge der Radiotechnik durch Versuche wissenschaftlich zu verfolgen. Zur Erreichung dieses Zieles ist kein Teil, kein Instrument, keine Buchse zuviel. Weiter ist ins Auge gefaßt, die allerdings reichlich dimensionierten Stromquellen für Sendezwecke zu verwerten, wenn dereinst einmal die Reichspost den Bastlern entgegenkommen sollte. Selbstverständlich kann und soll nicht ein jeder eine solche Anlage bauen. Es wird von mir nicht bestritten, daß auch mit kleinen Geräten oft Erstaunliches erzielt wird. — Aber Musik und Musik bleibt immer noch zweierlei.

Kuno Sigmund, Karlsruhe.

Lauf

AUF DEM LAUFENDEN

Ein Besuch bei Philips, Eindhoven.

Die Fabrikation der elektromagnetischen Lautsprecher, die hier im einzelnen besprochen werden soll, zerfällt in mehrere Gruppen.

Bei der großen Anzahl Lautsprecher, die täglich die Fabriken verlassen, ist es selbstverständlich, daß das Prinzip der Bandarbeit für die Serienfabrikation herangezogen werden muß. In vollkommener Weise sind die verschiedenen Bänder im Arbeitsraum untergebracht und mit geringstem Arbeits- und Zeitverlust wird das Rohprodukt bis zum Bandanfang hingetragen, während das Endprodukt sofort an das nächste Band weitergegeben wird.

Das Magnetsystem

der elektromagnetischen Lautsprecher beruht auf dem Prinzip eines vierpoligen ausbalancierten und entlasteten Ankers. In Abb. 1 sieht man vier „Zeitlupen"-Aufnahmen von der Fabrikaiton des Magnetsystems, von denen jede einem bestimmten Bearbeitungsgang entspricht. Das erste Bild zeigt den U-förmig gebogenen Magneten, seitlich werden an den Magneten die Polschuhe (a) angesetzt. Die sonderbare Form dieser Polschuhe ist für vierpolige Antriebssysteme unbedingt erforderlich, wenn nur eine rein translatorische Bewegung des Ankers ohne seitliche Schubkomponente stattfinden soll.

Nachher erfolgt das Einsetzen der Spule (b), die bei dem hier beschriebenen Magnetsystem fest zwischen den Polschuhen eingeklemmt und angeklebt sind. Vor der weiteren Montage wird mit Hilfe geeigneter Kaliber der Abstand zwischen den Polschuhen nochmals ganz genau nachgemessen, dann werden diese endgültig mittels der in der Abbildung deutlich sichtbaren seitlichen Schraube c verschraubt; das zweite Bild von Abb. 1 zeigt das so weit vorbearbeitete Magnetsystem mit der eingeklemmten Spule.

Als nächster Arbeitsgang erfolgt die Montage der Übertragungsvorrichtung für den Papierkonus. Da die Befestigung für den Anker sehr solide sein muß, wenn jede Veränderung der Ruhelage ausgeschlossen sein soll, sind zu beiden Seiten des Magneten starke magnetische

Der fertige Philipslautsprecher.

isolierende Metallstücke (d) angeordnet, die im dritten Bild deutlich zu sehen sind. Auf diese Metallteile wird die Einspannfeder (f) des Ankers montiert, die von den beiden Schrauben (e) ge-

Lautsprecher vom BAND

halten werden. Um ein Loslösen der Schrauben (e) unmöglich zu machen, werden sie nachher verlötet.

Die Übertragungsvorrichtung ist mit dem Anker in der Mitte der Feder (f) verbunden. An die beiden Stifte (g) wird im nächsten Arbeitsgang für die Übertragung der Ankerbewegungen auf den Papierkonus ein Querstück (h) angelötet, das in seiner Mitte einen Stift (i) trägt, der schließlich mit der Spitze des Konus in Verbindung steht. Die Übertragung vom Anker auf die Papiermembran erfolgt also über das gabelförmige Zwischenstück g, h, i.

Nach Verlöten der geschraubten Anschlüsse ist das Magnetsystem fertig montiert. Da für das Magnetgestell eine besonders hochwertige Stahllegierung verwendet wird (Kobaltstahl), können hohe Induktionen erzielt werden, die eine sehr große Lautstärke des fertigen Lautsprechers gewährleisten. Das fertige Magnetsystem, wie es in die Lautsprecher eingebaut wird, zeigt das letzte Bild von Abb. 1.

Zum Schluß wird das Magnetsystem noch einer gründlichen elektrischen Prüfung unterzogen. Zu diesem Zwecke wird die lineare Ablenkung des Ankers aus seiner Ruhelage gemessen, die beim Durchgang eines bestimmten Stromes durch die Magnetspule eintritt. Wenn die Bewegung des Ankers für beide Stromrichtungen gleich groß ist und einen bestimmten Wert erreicht, so entspricht das Magnetsystem vollkommen allen Anforderungen und wird an das nächste Band zur weiteren Verarbeitung geleitet.

Auf einem anderen Band werden

die Spulen für die Magnetsysteme

hergestellt. Auf einen Spulenkern werden auf besonderen Wickelmaschinen soviel Windungen wie nötig gedreht, die Arbeiterinnen haben die Wickelmaschinen vor sich und brauchen nur die Umdrehungszahl der Maschinen am Tourenzähler zu kontrollieren. Auf die Spule wird eine Schicht eines starken Drahtes aufgewikkelt, der einen guten Schutz des feinen Spulendrahtes vor äußeren Beschädigungen darstellt; dann werden noch die Anschlußdrähte an die Spulen angelötet, die Isolierschläuche darübergezogen und die Ösen für die Verbindung im Lautsprecher angelötet. Jede einzelne Spule wird einer mechanischen Prüfung auf Drahtbruch und einer elektrischen Kontrolle, bei der der Wert der Selbstinduktion nachgemessen wird, unterzogen.

Als dritter Unterteil vor dem Zusammenbau des fertigen Lautsprechers muß

der Papierkonus

verarbeitet werden. Die Membranen kommen schon zurechtgeschnitten zum Arbeitsband und werden in verschiedenen Arbeitsgängen zurechtgebogen und geklebt; die Löcher für die Befestigungen werden eingepreßt, das übrigbleibende Papier wird vom Rand des Konus abgeschnitten und ein ringförmiger Streifen aus nachgiebigem Material daran angeklebt, der von einem runden Träger gehalten wird; dieser Streifen gestattet der Membran eine hinreichende Bewegung ohne irgendwelche Hemmung.

Auf einem getrennten Band werden das Magnetsystem und der Konus mit den übrigen Bestandteilen des Gehäuses zum fertigen Lautsprecher zusammengebaut. Ein Transportband bringt die größeren Bestandteile, wie die Schalen für die Lautsprecher, den Lautsprecherfuß sowie das übrige Material zum Arbeitsband heran. Je nach den verschiedenen Lautsprechermodellen weicht die Zusammenstellung der Lautsprecher ab. Bei dem in der Abbildung gezeigten Lautsprechermodell wird das Magnetsystem mit einem metallenen Fuß verschraubt (Abb. 2 links), an diesem Fuß wird dann der Konus befestigt. Aus dem rechten Bild von Abb. 2 kann man ersehen, wie der Zusammenbau erfolgt. Die Verbindung mit dem Magnetsystem erfolgt durch Verschrauben der Spitze (i) (vgl. Abb. 1) des Magnetsystems, der Papierkonus wird zwischen zwei kleinen metallenen Kegeln festgeschraubt.

Die Schraube wird nachher verlötet, um ein Losdrehen unmöglich zu machen. Nun werden die Drähte des Magnetsystems mit der Anschlußschnur verschraubt und am Fuß befestigt. Der nun fertig montierte Konus wird in das Lautsprechergehäuse eingesetzt. Es braucht nur noch der vordere Deckel des Lautsprechers, der von kräftigen Distanzbolzen gehalten wird, angeschraubt zu werden, dann ist die Fabrikation soweit fortgeschritten, daß eine akustische Prüfung mit Musik stattfinden kann.

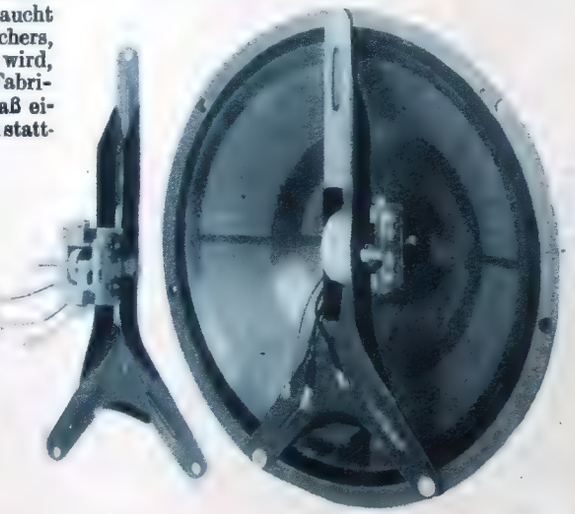
Zu diesem Zweck werden die fertig montierten Lautsprecher auf ein querlaufendes endloses Transportband gesetzt, das in den schalldicht abgeschlossenen Prüfraum führt. Die Leitungen des Lautsprechers werden dabei in zwei am Transportband angebrachte Lamellen geführt. Im Kontrollraum sind zwei horizontale Quecksilberrinnen angebracht, die an einen auf Schallplattenverstärkung eingestellten Empfangsapparat Q angeschlossen sind. In diese Quecksilberrinnen tauchen die beiden Lamellen des Bandes, wodurch der Lautsprecher so lange an den Verstärker angeschlossen bleibt, als sich die Kontakte in den Rinnen befinden. Auf diese Weise wird jeder Lautsprecher auf die Güte seiner Wiedergabe von Fachmännern geprüft. Mit Hilfe einer Umschaltvorrichtung ist es jederzeit möglich, die Wiedergabe des geprüften Lautsprechers mit der eines Normallautsprechers zu vergleichen.

Nach dieser akustischen Prüfung kommen die Lautsprecher auf ein kurzes Arbeitsband, auf dem die Anschlußstecker montiert werden. Auf diesem Arbeitsband werden auch die Anschlüsse vergossen und in einer letzten elektrischen Prüfungseinrichtung wird die Güte der Kontakte in den Steckern überprüft.

Als Abschluß der Fabrikation werden die Lautsprecher auf äußere Defekte untersucht.

Jeder Lautsprecher durchwandert auf dem laufenden Band einen Kontrollraum, wobei er sich automatisch an einen Empfänger schaltet. Gleichzeitig findet ein Vergleich mit einem Normallautsprecher statt.

Abb. 1 zeigt das Magnetsystem in verschiedenen, fortlaufenden Stadien der Entwicklung.



Rechts: Abb. 2. Der metallene Fuß für den Konus und seine Befestigung an demselben.

Jeder einzelne wird genau angesehen, ob nicht bei der Fabrikation irgendwo durch einen Kratzer oder einen Bruch eine äußerliche Beschädigung entstanden ist. Wenn der Lautsprecher auch dieses Band verlassen hat, kann er an die Packerei und die Expeditionsabteilung weitergeschickt werden. *K. Schmoll.*

Kampf gegen Störungen durch defekte Straßenbahnschienen. Defekte Straßenbahnschienen geben beim Befahren oft Anlaß zu Rundfunkstörungen. Befindet sich irgendwo eine Bruchstelle, so entstehen beim Berühren derselben durch die Räder kurze Schwingungsstöße, die dann unbefugterweise die Radioempfänger in der Nähe beeinflussen.

Es ist nicht ganz einfach, solche Störungen zu beseitigen. Der einzige Weg zur Abhilfe ist nämlich der, daß man den Schaden repariert und dieser ist nicht immer leicht zu finden. In San Antonio hat darum eine Gesellschaft einen Straßenbahnwagen konstruiert, der mit Bürsten die linke und die rechte Schiene abtastet, wodurch auf zwei Millivoltmetern auch der geringste Schaden sichtbar gemacht wird, dessen Ort der Führer auf einer mitgeführten Karte sofort einzeichnen kann. *H. B.*

Strassenbahn-Störungen

IHRE URSACHEN UND BESEITIGUNG.

Die vorliegende Arbeit ist entnommen der Denkschrift: „Die Störungen des Rundfunkempfanges durch die Straßenbahn", die verfaßt von Telegrapheninspektor Klie, dem 1. Vorsitzenden des Funkvereins Gelsenkirchen e. V., und herausgegeben wurde durch die Interessengemeinschaft Westdeutscher Funkvereine, Köln.

Ursache und Wirkungen der Störungen.

Es ist heute allgemein bekannt, daß der Rundfunkempfang in Städten, in denen elektrische Straßenbahnen mit Rollen- oder Aluminiumstromabnehmern verkehren, in erheblichem Umfange gestört wird. Da die Rundfunkempfänger, welche diese Störungen wiedergeben, in keinem Zusammenhang mit dem Straßenbahnbetrieb stehen, kann es sich bei den Störungen nur um Hochfrequenzschwingungen handeln, die den Rundfunkwellen verwandt sind. Sie entstehen dadurch, daß der aus Straßenbahnmotor, Oberleitung und Rückleitung gebildete, vom Betriebsstrom durchflossene elektrische Schwingungskreis beim Abfedern des Bügels unter Funkenbildung unterbrochen wird. Durch diese Funkenbildung werden in dem vorgenannten Schwingungskreis wie in jedem Funksender elektrische Schwingungen erzeugt, die dann durch den Fahrdraht als Antenne ausgestrahlt werden.

Die Wellenlänge dieser Störschwingungen schwankt zwischen 100 und 2000 m, so daß sich die Störungen auf dem ganzen Rundfunkwellenbereich bemerkbar machen. Sie sind von anderen Rundfunkstörungen leicht zu unterscheiden. Abgesehen von dem nur ihnen eigentümlichen kratzenden und prasselnden Geräusch, das bei der Annäherung eines Straßenbahnwagens stärker wird, ist es für sie typisch, daß sie nur auftreten, wenn die Bahnwagen erleuchtet sind, und auch nur dann, wenn in Kurven oder in der Nähe der Haltestellen der Wagen mit ausgeschaltetem Motor fährt.[1])

Die Ursache dieser Eigentümlichkeit liegt darin, daß Störschwingungen nur entstehen, wenn beim Abfedern des Bügels der Stromkreis völlig unterbrochen wird. Übersteigt der Betriebsstrom jedoch eine gewisse, von dem Material des Stromabnehmers abhängige Stromstärke, etwa 2,7 Amp. bei Aluminium, so entsteht beim Abfedern des Bügels zwischen diesem und dem Fahrdraht ein Lichtbogen. Dieser Lichtbogen ist leitend und überbrückt die Unterbrechungsstelle, so daß die für die Erzeugung von Hochfrequenzschwingungen erforderlichen oszillatorischen Funken und damit die Störschwingungen nicht entstehen können. Da der Strom für die Beleuchtung der Wagen, auch mit Anhängern, insgesamt geringer als 2,7 Amp. ist, sind die Bedingungen für das Entstehen der Störschwingungen gegeben, wenn Motor und Heizstrom abgeschaltet und nur die Lampen eingeschaltet sind. Die störenden Hochfrequenzschwingungen werden durch den als Antenne wirkenden Fahrdraht ausgestrahlt oder gelangen durch die Erde an den Rundfunkempfänger. Die Reichweite der direkten Strahlung ist allerdings verhältnismäßig gering, sie beträgt nach den gesammelten Erfahrungen 100 bis 200 m. Leider werden jedoch die Störschwingungen auch auf alle im Strahlungsbereich des Fahrdrahtes liegenden Gas-, Fernsprech-, Feuerwehr-, Uhrenleitungen und sonstigen metallischen Leiter übertragen und durch diese auf oft unwahrscheinlich große Entfernungen verschleppt, so daß auch Rundfunkempfänger in Mitleidenschaft gezogen werden, die weitab von den Straßenbahnlinien liegen. Dadurch wird es verständlich, daß der Rundfunkempfang nahezu im ganzen Bezirk durch den Straßenbahnbetrieb gestört wird. Die Deutsche Reichspost hat Anfang Januar 1930 eine Umfrage bei den Rundfunkhörern veranstaltet. Die hierbei zurückgesandten Fragekarten lassen erkennen, daß in einzelnen Bezirken 45 Prozent aller Einsender unter Störungen durch den Straßenbahnbetrieb zu leiden haben.

[1]) Unseren eigenen Beobachtungen nach können Störungen auch gelegentlich bei voll eingeschaltetem Motor und untertags eintreten. So beobachtet in München. (Die Schriftltg.)

Die Beseitigung der Störungen.

Wie im vorhergehenden Abschnitt erwähnt, wirken die Straßenbahnanlagen wie Rundfunksender, nur mit dem Unterschied, daß sie nicht wie diese auf eine einzige Welle, sondern gewissermaßen auf viele Wellen abgestimmt sind. Es ist daher verständlich, daß die Störschwingungen nicht durch irgendwelche Einrichtungen an den Rundfunkempfängern von diesen ferngehalten werden können. Wie man schon frühzeitig nach Inbetriebnahme der ersten Rundfunksender erkannt hat, ist eine Störbeseitigung nur möglich, indem man am Störungsherd, dem Motorwagen, durch irgendwelche Maßnahmen die Störschwingungen so stark dämpft, daß ihre Reichweite äußerst gering ist, oder aber das Entstehen der Störschwingungen überhaupt verhindert.

Sowohl was die Intensität der Störquelle, als auch was den Umfang der Ausbreitung der Störwellen angeht, übertreffen die Störungen durch die Straßenbahn alle anderen bei weitem. Längst schon stehen die Mittel fest, die Wissenschaft und Technik bereitgestellt haben, um dem Rundfunkempfang neben den elektrischen Bahnen ein ungestörtes Dasein zu gewährleisten.

Auf Seiten der Straßenbahngesellschaften aber begegnet man nahezu immer dem Standpunkt, daß die Verpflichtung zu einer Störbefreiung der Straßenbahn nicht auferlegt werden könne.

Die Straßenbahn selber müßte aber das größte Interesse daran haben, Rundfunkstörungen durch ihre Betriebe zu beseitigen, da sie gleichzeitig ganz bedeutende betriebliche und wirtschaftliche Vorteile gewinnt.

Bei elektrischen Bahnen mit Bügelstromabnehmer ist die Unterdrückung der Störschwingungen verhältnismäßig einfach. Das zurzeit noch bei den einzelnen Straßenbahngesellschaften gebräuchliche Aluminiumschleifstück berührt den Fahrdraht nur mit einer schmalen Kante und ist, wie man sich durch Augenschein überzeugen kann, nach kurzer Zeit unregelmäßig ausgeschliffen. Durch Vibration des Fahrdrahtes beim Betrieb entstehen an der Unterseite des Drahtes wellenförmige Vertiefungen, die einen guten Kontakt zwischen Schleifstück und Fahrdraht verhindern. Durch den unsicheren Kontakt entstehen fortgesetzt Stromunterbrechungen, die bei stärkeren Strömen Brandperlen (Schmelzstellen) am Fahrdraht und bei schwächeren Strömen (unter 2,7 Amp.) die beschriebenen Rundfunkstörungen verursachen.

Bevor man überhaupt an Rundfunk dachte, haben schon einsichtsvolle Straßenbahnverwaltungen (Nürnberg, Frankfurt a. M., Heidelberg, Krefeld während des Krieges, Budapest 1923) erkannt, daß die Verwendung von Schleifstükken mit breiter Schleiffläche bedeutende betriebswirtschaftliche Vorteile bringt.

Die im Jahre 1924 zur Untersuchung der Mittel zur Beseitigung der von den Straßenbahnen verursachten Rundfunkstörungen von den Bahngesellschaften, der Deutschen Reichspost und anderen am Rundfunk interessierten Organisationen gebildete technische Kommission hat festgestellt, daß breitflächige Schleifstücke das sicherste und zweckmäßigste Mittel sind, das Entstehen der Störschwingungen und damit die Rundfunkstörungen praktisch zu vermeiden.

Von den zurzeit auf dem Markt befindlichen drei Arten der breitflächigen Schleifstücke ist das aus einem prismatischen Kohleblock bestehende Schleifstück für den Rundfunkbetrieb am günstigsten, weil die für die oszillatorische Funkenbildung erforderliche Grenzstromstärke bei Kohle am tiefsten liegt und bereits durch den Lichtstromverbrauch eines Motorwagens mit Anhänger überschritten wird. Nur unwesentlich ungünstiger vom Rundfunkstandpunkte sind die beiden anderen Stromabnehmertypen, der prismatische Radiosparbügel der AEG aus Messing und der aus zirka 10 cm breitem Stahlblech bestehende Schleifeinsatz von Oberbaurat von Fischer.

Die erstmaligen Beschaffungskosten der Schleifstücke einschließlich der Kosten für die unbedingt notwendigen Änderungen der Bügelkonstruktion betragen für einen Motorwagen bei Kohle- oder AEG-Schleifstücken noch nicht 100 RM. und bei den Fischer-Schleifstücken sogar nur 40 RM. bzw. 52 RM.

Daß eine Änderung der Fahrdrahtleitung nicht notwendig ist, beweist z. B. der Verkehr der neuen Wagen der Vestischen Kleinbahnen auf den Linien der Bochum-Gelsenkirchener-Straßenbahn in der Stadt Gelsenkirchen.

Diese Feststellung gilt für Netze mit Bügel-Stromabnehmern. Bei Netzen mit Rollen-Stromabnehmern erhöhen sich die Kosten infolge der erforderlichen Umänderungen am Wagengestell und am Fahrdraht. Da aber der Rollenbetrieb aus anderen betriebswirtschaftlichen Gründen in den meisten Straßenbahnnetzen schon jetzt durch den Bügelbetrieb verdrängt ist und auch in den wenigen Fällen, wo er noch vorherrscht, in absehbarer Zeit verschwindet, wird in dieser Schrift auf den Rollenstromabnehmer nicht weiter eingegangen.

Wohl in erster Linie durch die betrieblichen und wirtschaftlichen Vorteile bestimmt, haben bis heute eine ganze Anzahl Straßenbahngesellschaften in ihrem eigenen Interesse den breitflächigen, rundfunkstörungsfreien Stromabnehmer eingeführt, bzw. die Einführung beschlossen,[2]) so daß man mit Fug und Recht diejenige

[2]) Kohlenschleifstücke in Nürnberg, Darmstadt, Rostock, Köslin, Landberg, Stralsund, Frankfurt a. Main, Heidelberg, Krefeld, Halle a. d. Saale, Potsdam, Kottbus; AEG-Schleifstücke in Lübeck, Hagen, Berlin-Steglitz; Fischer-Schleifstücke in Beuthen, Brandenburg, Cleve, Dresden, Liegnitz, Leipzig, Köln, Mannheim, Gummersbach, Stuttgart, Gothar, Rüdesheim, Mörs, Homberg, Bonn sowie bei der Barmer Bergbahn und neuerdings bei den Vestischen Kleinbahnen. Die Einführung störungsfreier Schleifstücke ist beabsichtigt in Solingen, Elberfeld, Barmen, Oberhausen u. a. m. Die Liste ist nicht vollständig.

Bahnverwaltung, die noch an dem veralteten, unwirtschaftlichen Aluminiumschleifstück festhält, als rückständig ansehen kann.

Die auch von öffentlichen Verkehrseinrichtungen zu beanspruchende Rücksichtnahme auf die Belange der Bevölkerung, in diesem Falle der Rundfunkhörer, sollte jede rechtlich denkende Bahngesellschaft veranlassen, den Zeitpunkt der an sich sowieso kommenden Einführung der neuzeitlichen Schleifstücke so früh wie möglich zu wählen.

Kurzwellenempfang mit Rundfunkgeräten

Die Aufnahme der Kurzwellensender ist mit gewöhnlichen Rundfunkgeräten nicht ohne weiteres möglich. Diese müssen erst durch Zusatzgeräte für den Kurzwellenempfang brauchbar gemacht werden.

Wir haben im Prinzip unter

zwei Arten von Vorsatzgeräten

zu wählen. Sofern wir über einen der sogenannten Orts- und Bezirksempfänger verfügen oder ein Gerät mit einer Dreifachröhre, müssen wir ein Vorsatzgerät benutzen, das selbst als Audion wirkt. Unser Rundfunkempfänger dient dann als Verstärker.

Besitzen wir einen Empfänger mit Hochfrequenzverstärkung in Neutrodyneschaltung oder einen der neueren Apparate mit einer, evtl. zwei Schirmgitterröhren, oder schließlich einen Superhetempfänger, dann müssen wir ein Vorsatzgerät benutzen, das in jedem Fall als Transponierungsgerät wirkt, während der bereits vorhandene Empfänger als Zwischenfrequenzverstärker arbeitet. Unser Neutrodyneapparat, unser Schirmgittergerät oder Superhet arbeitet also auf kurzen Wellen in jedem Fall als Superhet.

Für Kurzwellenempfang müssen wir entweder eine gute Hochantenne oder wenigstens eine gute Zimmerantenne von ca. 16 bis 30 m Länge haben. Behelfsantennen, insbesondere die Lichtleitung, können wir nicht gebrauchen.

Ebenso wichtig wie die Antenne ist die Erdleitung. Hier, auf den kurzen Wellen, ist sie wichtiger als die Antenne.

Gut ist jede Erdleitung, die möglichst kurz ist und aus möglichst dickem Draht besteht. Wir können uns eine sehr gute Erdleitung herstellen, indem wir vier oder fünf Stränge dickster Antennenlitze verwenden. Durch eine gute Erdleitung können wir uns die Einstellung unseres Kurzwellengeräts sehr erleichtern, während sie sonst wirklich nicht sehr einfach ist. Die Schwierigkeiten entstehen durch die Empfindlichkeit des Geräts gegen Handkapazität. Kommen wir mit der Hand in die Nähe der Abstimmgriffe, dann ändert sich die Abstimmung und die Rückkopplung. In diesem Fall müßten wir die Skalen durch lange Einstellhebel bedienen. Diese unangenehme Erscheinung können wir durch eine gute Erdleitung beseitigen.

Aber selbst die Erdleitung allein genügt nicht.

Das Vorsatzgerät muß abgeschirmt werden, mindestens die Frontplatte. Zu diesem Zweck hinterlegen wir sie mit Aluminiumblech von 0,5 mm Stärke. Das Blech wird geerdet. Sollen an der Frontplatte auch Schaltungsteile, insbesondere Buchsen, befestigt werden, die mit dem Blech nicht in direkter Verbindung stehen dürfen, dann müssen wir dieses an den betreffenden Stellen mit Ausschnitten versehen, um zu verhindern, daß Kurzschluß entsteht.

Statt einer mit Aluminiumblech hinterlegten Hartgummi-Frontplatte können wir auch eine Metallfrontplatte von ca. 3 mm Stärke benutzen.

Nicht immer wird es uns gelingen, die Handempfindlichkeit ganz wegzubringen. Wenn wir aber nicht über eine ganz schlechte Erdverbindung verfügen, dann wird sich die Empfangswelle nur noch um einen geringen Betrag ändern, wenn wir die Erdleitung oder das geerdete Frontblech fest mit der Hand anfassen. Diese Erscheinung ist ohne Bedeutung für den Empfang. Sie zeigt uns aber, daß es zweckmäßiger ist, keine Metallfrontplatte, sondern eine mit Metall hinterlegte Hartgummi-Frontplatte zu benutzen. Sonst müßten wir nämlich darauf achten, daß wir beim Drehen der Skalenscheiben das Frontblech nicht berühren.

Die Schaltungen und deren Wirkungsweise.

Abb. 1 und 2 zeigt die beiden Arten der Schaltungen. Abb. 1 stellt das Vorsatzaudion dar, das wir zusammen mit einem Bezirksempfänger verwenden müssen, und Abb. 2 den Superhetvorsatz.

Die Arbeitsweise der beiden Anordnungen ist grundverschieden. Das Audionvorsatzgerät arbeitet als Kurzwellenaudion.[1]) Die Rückkopplung darf höchstens bis zur Schwinggrenze getrieben werden. Ihre Einstellung ist darum kritisch, ebenso wie sonst die unseres Bezirksempfängers. Wir müssen daher auf eine sehr feine Einstellmöglichkeit der Rückkopplung Wert legen. Der Kondensator C_2 in Abb. 1 muß daher, ebenso wie der Abstimmkondensator C_1, durch eine Feinstellskala bedient werden. Weiterhin müssen wir auf den richtigen Anschluß des Widerstandes R_1 an den Heizfäden achten. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, diesen mit dem negativen Fadenende zu verbinden.

Der Superhetvorsatz, den wir in Abb. 2 dargestellt sehen, arbeitet ganz anders.[2]) Wichtig ist Röhre T_2. Sie wirkt gleichzeitig als Audion und als Schwingröhre. Während wir beim Audionvorsatz nur höchstens bis zur Schwinggrenze gehen dürfen, muß die Röhre T_2 in Abb. 2 ständig schwingen. Gleichzeitig wirkt sie auch noch als Audion.

Um zu verhindern, daß wir mit unserer Schwingröhre benachbarte Empfänger stören, und ferner, um uns selbst die Bedienung zu erleichtern, was hier von größter Wichtigkeit ist, schalten wir vor die Röhre T_2 noch die Schirmgitterröhre T_1. Sie gibt keine Verstärkung, sondern dient lediglich zur Kopplung. Da wir hier nicht dicht an der Schwinggrenze arbeiten, ist die Einstellung der Rückkopplung nicht sonderlich kritisch. Wir können darum ohne weiteres auf die Feinstellskala für C_2 verzichten.

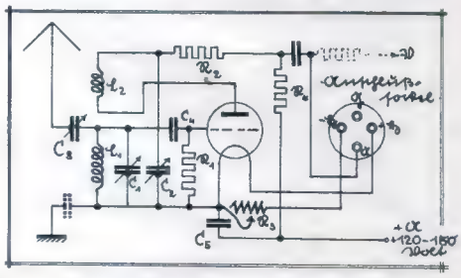


Abb. 1. Ein Vorsatzaudion. Die Einstellung der Kopplung ist kritisch.

Das schwierigste Kapitel stellt

der Anschluß der Vorsatzgeräte

an die vorkommenden Apparatkategorien dar.

Beim Bezirksempfänger gibt es folgende Möglichkeiten: Das Gerät enthält zwei oder drei einzelne Röhren oder eine Dreifachröhre. Die Stromversorgung kann dabei folgendermaßen geschehen:

1. Heizstrom: Akkumulator; Anodenstrom: Trockenbatterie (150 Volt) oder Netzanode;
   (Für die Dreifachröhre kommt im allgemeinen vollständiger Batteriebetrieb in Frage.)
2. Heizstrom: Wechselstromnetz; Anodenstrom: Wechselstromnetz;
3. Heizstrom: Gleichstromnetz; Anodenstrom: Gleichstromnetz.

Abb. 1 stellt die entsprechende Schaltung dar. Das Empfangsgerät soll zwei oder drei Einfachröhren enthalten.

Zu 1). Die erste Röhre des Rundfunkempfängers wird herausgenommen. Antenne und Erde werden an das Vorsatzgerät angeschlossen. In die Röhrenfassung des Vorsatzgeräts wird eine Röhre Ultra UL 405 W oder Tekade 4 W 03 oder Valvo W 406 oder Telefunken RE 034 gesteckt. Der Anschlußsockel des Vorsatzgeräts wird in die erste Röhrenfassung des Rundfunkempfängers gesteckt. Die Klemme + A wird mit der Lautsprecherbuchse verbunden, die an der

Auch im Land der Wolkenkratzer sucht man die Rundfunkstörer zu fassen. Wir sehen hier Beamte eines großen amerikanischen Radio-Trustes beim Anpeilen von Störern auf dem Dach eines Wolkenkratzers in New York.

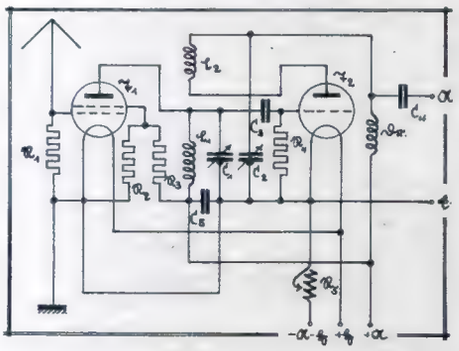


Abb. 2. Ein Superhetvorsatz. Die Rückkopplungseinstellung ist wenig kritisch.

[1]) Vgl. unsere Baumappe Nr. 25 „Kurzwellen in jedem Gerät". Preis 1,20 RM.

[2]) Vgl. unseren Kurzwellenvorsatz im 3. und 4. Dezemberheft 1928.

Anodenstromquelle (nicht an der Anode der letzten Röhre) liegt.

Zu 2). Die erste Wechselstromröhre des Empfängers wird herausgenommen. Die Anschlußstifte —H, +H des Anodensockels bleiben unverbunden. Diese Leitungen werden an einen kleinen 4-Volt-Akkumulator geführt. Der Sockel wird in die erste Röhrenfassung des Rundfunkempfängers gesteckt und Klemme +A wird mit der Lautsprecherbuchse verbunden, die an der Anodenstromquelle liegt.

Zu 3). In diesem Fall ist es erforderlich, den in der Erdleitung gestrichelt angedeuteten Kondensator von 4 Mikrofarad einzuschalten. Den Widerstand R_3 läßt man dauernd voll aufgedreht. Die erste Röhre des Rundfunkgeräts wird herausgenommen. In den Sockel des Vorsatzgeräts wird eine RE 034 bzw. RE 034-Serie oder Valvo W 406 bzw. W 406-Serie gesteckt. Der Anschlußsockel des Vorsatzgeräts wird in die erste Röhrenfassung des Rundfunkgeräts gesteckt und Klemme +A wird mit der Lautsprecherklemme verbunden, die an der Anodenstromquelle liegt.

Es ist unbedingt erforderlich, die beschriebenen Umschaltungen stets bei abgeschaltetem Netz vorzunehmen.

Enthält unser Gerät eine Dreifachröhre bei Batteriebetrieb, so gehen wir folgendermaßen vor: Der in der Leitung zu A in Abb. 1 gestrichelt angedeutete Kondensator und Widerstand wird eingeschaltet. Der Kondensator hat 5000 cm, der Widerstand 0,5 Megohm. Statt des Anschlußsockels verwenden wir einen Doppelstecker, dessen Stifte wir mit A und —V verbinden. Diesen Stecker schließen wir dann so an die Buchsen für die Abstimmspule unseres Rundfunkempfängers an, daß Stecker A am Gitter liegt. In diesem Fall müssen wir die Abstimmspule natürlich herausnehmen. —H, +H wird mit dem Akkumulator verbunden und +A mit der Lautsprecherbuchse, die an den Batterien liegt.

In unserem Empfänger mit Hochfrequenzverstärkung liegen die Stromverhältnisse bei Netzbetrieb stets schwieriger, insbesondere bei Gleichstromanschluß. Wir wollen darum von dem Anschluß des hierfür in Betracht kommenden Superhetsatzes (Abb. 2) an die Netzstromquellen derartiger Geräte absehen und den Superhetvorsatz immer mit Batterien betreiben. Wenn er richtig arbeitet, T_2 also schwingt, hat er bei 150 Volt Anodenspannung einen Anodenstrom von ca. 2,5 Milliampere. Die Anodenbatterie hält dann rund 1 Jahr.

Wenn unser Rundfunkgerät selbst batteriegespeist ist oder den Anodenstrom durch eine Netzanode erhält, können wir die Stromquellen des Rundfunkgeräts ebenfalls für den Superhetvorsatz benutzen, anderenfalls müssen wir eine Trockenanodenbatterie und einen kleinen 4-Volt-Akkumulator anschaffen.

Haben wir einen Neutrodyneapparat oder einen der üblichen Schirmgitterempfänger, dann gehen wir folgendermaßen vor: In den Sockel T_1 des Superhetvorsatzes stecken wir eine Telefunken RES 044 und in T_2 eine RE 074 oder eine entsprechende Type anderen Fabrikates. Wir schalten Antenne und Erde an das Vorsatzgerät. Klemme At dieses Gerätes wird mit der Antennenklemme unseres Rundfunkapparates und Ed mit der Erdklemme desselben verbunden. Nun schalten wir die Batterien an.

Haben wir einen Superhet, dann verbinden wir Klemme At mit der Anodenseite der Primärwicklung des ersten Zwischenfrequenztransformators. Klemme Ed wird an die Erdklemme des Rundfunkempfängers geführt. Die Oszillatorröhre im Rundfunksuperhet muß herausgenommen werden. Sonst ist es genau dasselbe wie beim Neutrodyneapparat.

H. Brykczinski.

Berichtigung

Im Schaltschema zum „billigsten Batterievierer" (3. Juniheft Seite 198) ist der Kopplungswiderstand zwischen der zweiten und dritten Röhre, wie im Text angegeben, 0,05 Megohm nicht 0,5 Megohm zu nehmen. Auf Seite 199 1. Spalte Zeile 2 ist statt „30 Megohm" zu lesen: „30 Ohm".

Anlaufspannung

Ein neuer Begriff zur Beurteilung von Endröhren

Heute möchte ich nur die Bekanntschaft vermitteln. Wie wir die Anlaufspannung für Endröhrenberechnungen und für den Vergleich verschiedener Typen gebrauchen können, das folgt in einem andern Aufsatz.

Sehen wir uns mal so eine normale Röhrenkennlinie an (Abb. 1)! Diese Kennlinie ist bis zu 20 mA herunter ziemlich gerade, für kleinere Anodenstromwerte dagegen merklich krumm.

Für nicht abnorm hohe Anodenspannungen ist nun der geradlinige Teil der Kennlinie von besonderer Bedeutung.

Dementsprechend idealisieren wir unsere Kennlinie von Abb. 1 einfach dadurch, daß wir den geradlinigen Teil bis hinunter zum Anodenstrom Null verlängern. Das gibt dann Abb. 2.

Die gerade Kennlinie trifft bei 26 Volt negativer Gitterspannung unten auf. Um diese 26 Volt dreht es sich jetzt. Wenn ich die Kennlinie um diese 26 Volt nach rechts hinüberschiebe, dann fällt sie vollständig in das positive Gitterspannungsgebiet (Abb. 3). Was aber dort hineinfällt, das ist für die Verwendung in Rundfunkempfängern nicht zu brauchen: Wir wissen es ja und können es immer wieder lesen:

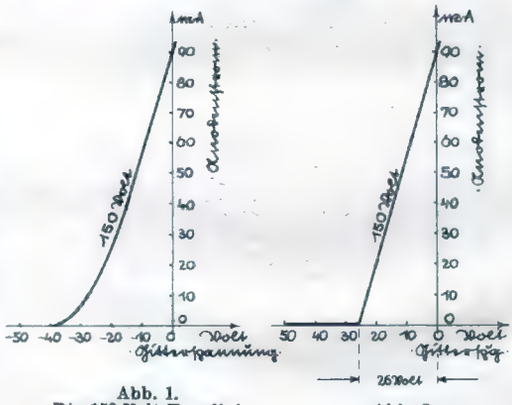


Abb. 1. Die 150-Volt-Kennlinie einer RE 604.

Abb. 2. Das idealisierte Konterfei von Abb. 1.

Positive Gitterspannungen sind stets zu vermeiden [1]).

Wie aber läßt sich nun eigentlich eine Kennlinie so auf die Seite schieben? Jede Röhrenliste gibt bereitwilligst Auskunft: Die Kennlinie liegt um so weiter rechts, je geringer die zu ihr gehörige Anodenspannung.

Es könnte ganz interessant sein, die Kennlinie von Abb. 3 zu fragen, mit welcher Anodenspannung sie getauft ist. Ob sie uns Antwort gibt?

Sie muß wohl! Wir richten unser Augenmerk wieder auf die 26 Volt Gitterspannung, die verschoben wurden, erinnern uns, daß Anodenspannung, Gitterspannung und Durchgriff irgendwie miteinander zusammenhängen [2]), und nehmen unser Beispiel vor:

Die RE 604 hat einen Durchgriff von 27%. Das heißt 27 Volt Gitterspannung wirken sich auf den Anodenstrom ebenso stark aus wie 100 Volt Anodenspannung.

26 Volt Gitterspannung entsprechen somit

$$\frac{26}{27} \cdot 100 = 96 \text{ Volt Anodenspannung.}$$

26 Volt Gitterspannungsschiebung nach rechts bedeutet eine Verminderung der Anodenspannung um 96 Volt.

150 Volt Anodenspannung hatten wir. 96 Volt davon abgezogen — bleiben noch 54 Volt.

Was heißt das? — Diese 54 Volt sind offenbar notwendig, um überhaupt einmal an den negativen Gitterspannungsbereich richtig hinzukommen.

Erst wenn dieser Anlauf von 54 Volt genommen ist, kommt die RE 604 als Endröhre überhaupt in Frage. Nur mit den Volt Anodenspannung, die den Betrag von etwa 54 übersteigen, kann praktisch gearbeitet werden.

Wir sehen, daß der Name Anlaufspannung das Wesen der Sache klarstellt. Je größer der Anlauf, den die Anodenspannung nehmen muß, um so weniger ist die Röhre für geringe Anodenspannungen brauchbar. Doch davon das nächstemal mehr. Ich werde dann auch zeigen, wie sich die Anlaufspannung recht bequem ohne Rechnung ermitteln läßt.

Nun haben Sie vielleicht noch einen Zweifel: hier wurde alles mit der geraden Idealkennlinie geschaukelt, während doch die wirklichen Kennlinien krumm sind.

Wenn das mit dem Zweifel so ist, dann sehen Sie sich bitte noch die Abb. 4 an. Dort ist — in Übereinstimmung mit der Abb. 3 — zu erkennen, daß tatsächlich von den Anodenspannungen nur das, was etwa 50—60 Volt übersteigt, praktisch in Frage kommen kann. Also — aufs nächstemal!

F. Bergtold.

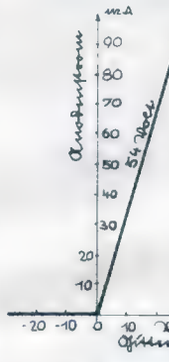


Abb. 3. Die Kennlinie von Abb. 2 ist um 26 Volt nach rechts verschoben und dadurch vollkommen unbrauchbar geworden. Die 54 Volt, die rechts oben als Anodenspannung stehen, sind weiter unten berechnet.

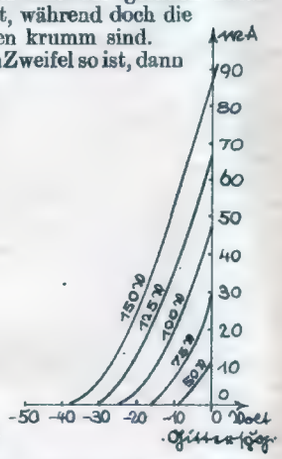


Abb. 4. Kennlinienschaar zur RE 604 für 50, 75, 100, 125 und 150 Volt Anodenspannung.

Man schreibt uns:

Ihr Artikel in Nr. 24 über die Verlängerung der Lebensdauer der Anodenbatterien gibt mir Veranlassung, noch auf eine andere Art der Spannungserhaltung aufmerksam zu machen. Ende Juli 1929 kaufte ich auf eine Empfehlung hin eine Siemens-Anode zu 100 V, welche allerdings 13 RM. kostete. Bei einer täglichen Benutzung von 3—4 Stunden im Durchschnitt merkte ich erst ein Nachlassen der Spannung Anfang März 1930. Ich betreibe ein 3-Röhrengerät mit 200 V Anodenspannung. Während dieser Zeit habe ich aber schon zwei andere Anodenbatterien, und zwar 1 Mannesmann und 1 Pertrix, welche der Siemens-Anode vorgeschaltet waren, vollständig verbraucht. Im März ließ nun die Spannung der Siemens-Anode nach und fiel auf ca. 50 Volt. Meiner Gepflogenheit folgend, jede Batterie bei starker Erschöpfung zu öffnen, tat ich dieses auch bei der Siemens-Anode und staunte, daß entgegen den anderen Batterien nicht die einzelnen Elemente vollständig vergossen und somit schwer zugänglich waren, sondern daß eine feine Pergamenthaut die Elemente bedeckte und hierauf erst die abdichtende Teerschicht gegossen war. Dadurch konnte ich die ganzen Elemente freilegen und nach dem Durchstoßen der aufliegenden Pappscheiben mit einer starken Nadel führte ich mit Hilfe eines Tintenfüllers vom Füllfederhalter den einzelnen Elementen Wasser zu. Die Spannung stieg nun merklich und nach 4 Minuten zeigte mein Mavometer schon 90 V an. In 14tägigen Abständen fülle ich seitdem meine Batterie auf und während ich anfangs einen Spannungsabfall bei Inbetriebnahme des Apparates von 10 bis 15 V beobachtete, erhöht sich der Spannungsabfall jetzt schon auf 25—30 V. Durch die Wasserauffüllung habe ich somit meine Batterie noch ein weiteres Vierteljahr erhalten können. Man bedenke, von Juli 1929 bis Juni 1930, ist 11 Monate bei ständiger Benutzung. Jetzt habe ich schon seit 5 Wochen der Siemens-Anode wiederum eine neue Batterie vorgeschaltet, allerdings nehme ich meine Gittervorspannung etwas höher als von der Firma angegeben, und zwar sind vorgeschreiben 13,5 und 15 V, gestöpselt habe ich 17 und 18 V.

F. K., Weißenfels.

[1]) Mit Ausnahme des Audion!

[2]) Es dürfte empfehlenswert sein, im Aufsatz „Durchgriff und Durchgriff", Funkschau (2. Febr.-Heft 1930) den Abschnitt „Zunächst die normale Röhre" wieder anzusehen.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 6. Juli 1930

ZWEITES JULIHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

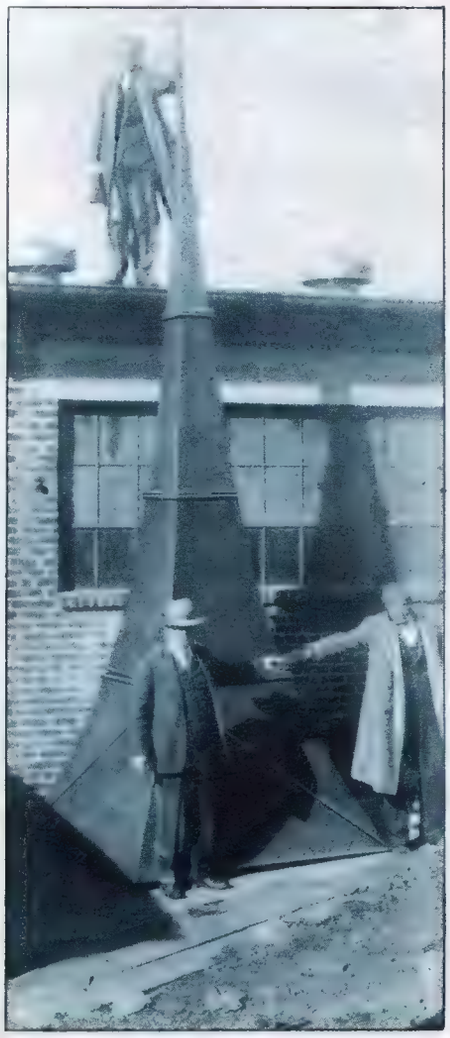
ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Der wiedererstandene Trichter · Riesen-Lautsprecher · Die elektrische Weiche und andere Verbesserungen für den Lautsprecher · Die Hochfrequenzdrossel als Störschutz · Schwierigkeiten der Raum-Akustik · Die Daseinsberechtigung des Bastlers · Reisefunk · Der selbstgebaute Fernsehempfänger · Jetzt sehen wir, wie groß Nutzleistung und Verlustleistung · Radio in der Bibliothek · Das Theater als Besprechungsraum

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Der selbstgebaute Fernsehempfänger · Wir richten uns ein Rundfunkzimmer ein · Rundfunk in der Kirche · Der Rundfunk als Wecker · Größte Lautstärke durch richtige Anpassung.

Der wiedererstandene Trichter

Ein Dietz & Ritter-Riesen-Weitstrahler



7 m Länge ist nicht zu viel für einen Riesen-Lautsprecher, der auch die tiefsten Bässe bringen soll.

Der Trichter-Lautsprecher ist nicht veraltet, was manche von ihm behaupten. Das wird dadurch bewiesen, daß eine deutsche Lautsprecherfabrik fast ausschließlich Trichtermodelle herstellt. Aber zwischen einem modernen Horn-Lautsprecher und denen der Radio-Urzeit besteht ein gewaltiger Unterschied.

Der Verfasser hatte Gelegenheit, kürzlich einen modernen Trichter mit einer gleichfalls modernen Antriebsdose in Betrieb zu setzen. Die Fortschritte im Bau von Trichter-Lautsprechern beziehen sich nämlich auf zwei Teile: erstens wurde der Trichter d. h. die Tonführung verbessert und zweitens die Schalldose vervollkommnet. Soviel bekannt, haben zwei Amerikaner (Hanna und Dr. Slegian) im Jahre 1924 als ersten die mathematischen Grundlagen des seinerzeit ganz neuen

Exponential-Trichters

der dortigen Ingenieurgesellschaft vorgelegt. Bis dahin wurden die Trichter hauptsächlich als gradliniger Konus gebaut oder erhielten durch zahlreiche Versuche irgendeine andere empirisch festgestellte Form. Durch die Anwendung des Exponential-Gesetzes auf den Lautsprecherbau wurde dieser aber einer wissenschaftlichen Behandlung unterzogen und zu größeren Leistungen befähigt.

Das Wort Exponential-Lautsprecher bezieht sich nur auf die Form des Trichters und ist ganz einfach zu erklären: Die Tonführung nach dem Exponential-Gesetz verdoppelt ihre Querschnitte in stets gleichen Abständen, die einmal gewählt werden müssen. Wenn an der kleinen Öffnung eines Trichters ein Querschnitt von 1 qcm besteht, so ist in einer angenommenen Entfernung (Abstand) von z. B. 30 cm ein Querschnitt von 2 qcm vorhanden, bei weiteren 30 cm Abstand 4 qcm, dann 8 qcm usw. Die Wahl des Abstandes ist nicht gleichgültig, sie muß vielmehr nach ganz bestimmten Erwägungen geschehen. Das Exponential-Gesetz erfordert also erst ein langsames Ansteigen des Querschnittes, das sich allmählich immer mehr beschleunigt, um zuletzt per Abstand sehr beträchtliche Unterschiede im Querschnitt zu fordern. Auf dem gleichen Gesetz basieren zahlreiche Naturvorgänge, z. B. das Wachstum der Bäume.

Die Exponential-Trichter besitzen also einen sehr schlanken Hals, der sich in einer eleganten Linie bis zur plötzlich anwachsenden Mündung ausbreitet. Was ist aber nun letzten Endes der Zweck dieser besonderen Konstruktion? Wir wissen, daß vor der kleinen Öffnung des Trichters die Schalldose sitzt, deren Membran die Luftsäule in der Ton-

Eine ganze Batterie von Lautsprechern vermittelt Signale und Befehle auf dem Rennplatz
Phot. Gulliland

Ein sogenannter Groß-Tiefstrahler.

führung bewegen soll. Die Luft im Trichter wirkt also wie eine Last auf die Dosen-Membran. Das wollen wir uns merken. Weiter weiß aber jeder Rundfunkhörer, daß die Erzeugung von Schallwellen verschiedener Frequenzen durch einen Lautsprecher gleichmäßig erfolgen muß, denn sonst verzerrt dieser. Alle anderen Trichterformen, außer jenen nach dem Exponentialgesetz, haben aber die unangenehme Eigenschaft, durch ihren Luftinhalt wie eine veränderliche Last auf die Membran einzuwirken. So werden denn auch, wenn wir uns der alten Trichter erinnern, die hohen Töne stärker wiedergegeben, als die tiefen. Die Gleichmäßigkeit in der Behandlung aller Frequenzen ist der große Vorzug des Exponential-Trichters. Weiter kann man noch grundsätzlich feststellen, daß es günstig ist, einen Trichter mit möglichst

So hat man früher einen einfachen Trichter verwendet: Zur Erhöhung der Lautstärke eines Mikrophons. Eine Aufnahme aus dem ersten europäischen „Senderaum" in Hilversum. Phot. I. F. P.

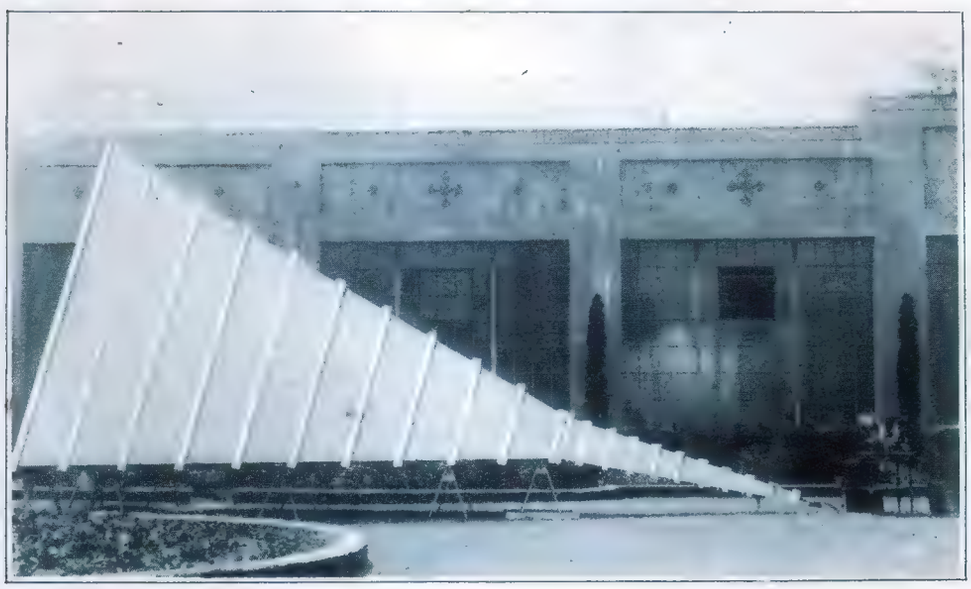
großen Abständen zu wählen. 30 cm ist ein günstiger Wert, wird aber bei Großlautsprechern fürs Freie oft noch erheblich überschritten. Dieser Abstand bestimmt die niedrigste vom Horn wiedergegebene Frequenz (wenn wir einmal die Schalldose außer acht lassen), und diese Frequenz wieder die Größe der äußeren Mündung, deren Durchmesser gleich einem Viertel der längsten Schallwelle sein soll. Dies nebenbei.

Wir haben bis jetzt einen geraden Trichter im Auge gehabt. Aber es hindert uns ja niemand daran, ihn aufzurollen, wie man eine Trompete aufrollt. Der Raumbedarf wird dadurch geringer. Ein Horn, welches die Frequenz 100 noch gut wiedergeben soll, muß z. B. eine Länge von 2 m und eine äußere Mündungsöffnung von 70 cm im Quadrat haben. Dabei ist seine kleinste Öffnung 1,5 cm im Durchmesser. Wäre die Schalldose größer, so fielen ein bis zwei Abstände fort und die Länge (aber auch die Schallwirkung) wäre geringer. - 16 Hertz ist die niedrigste hörbare Frequenz. Ein Trichter dafür wäre 20 m lang und besäße ein Maul von 5 m im Quadrat! Er wäre als Kirchtum gut zu verwenden. Die oben erwähnte Frequenz von 100 Hertz ist ein sehr guter Mittelwert, ein aufgerollter Trichter mit diesen Dimensionen ist ziemlich klein.

In den vergangenen Jahren stand aber

die Schalldosentechnik

ebenfalls nicht still. Heute kennt man vierpolige Antriebsdosen mit starken Magneten und äußerst leichten Membranen, die eine sehr gute Frequenztreue besitzen und überraschende Lautstärken hergeben. Überhaupt ist ja die Lautstärke die gute Eigenschaft des Trichter-Lautsprechers. Sie gewinnt Wert für den Fernempfangsfreund, der dadurch eventuell eine Stufe NF-Verstärkung sparen kann bzw. lauter hört. In der Groß-Verstärkertechnik, für Freivorführungen, auf Rennplätzen usw., ist der Trichter in vielen Fällen vollends ein Ideal. Verfasser hat mit drei selbstgebauten Trichtern, magnetischen Schalldosen und einem Sieben-Wattverstärker einen Platz von gut 25 000 qm bestrichen. Für die gleiche Leistung wäre mit dynamischen Lautsprechern ein weit größerer Verstärker notwendig gewesen. Ein Exponential-Trichter ist einer guten Wiedergabe fähig, falls er richtig gebaut ist. Der Hauptvorzug ist seine Lautstärke und seine Empfindlichkeit, die er mit keinem anderen Lautsprecher teilt. *E. Wrona.*



Noch ein Riesenlautsprecher amerikanischer Konstruktion, völlig aus Holz gebaut

Diesen originellen Lautsprecher, der die äußeren Formen eines „Maschinenmenschen" hat, hat ein Pariser Künstler entworfen. Phot. Atlantic

Riesen-Lautsprecher

Die Lautsprecherfrage ist, wenigstens soweit es sich um Übertragungen für viele Tausende handelt, noch nicht restlos gelöst. Zwei Wege stehen zur Verfügung. Man kann den Platz oder die Gegend, die mit irgendwelchen Darbietungen, vor allem Rundfunkübertragungen von Reden, Musik usw. versorgt werden sollen, mit zahlreichen Lautsprechern ausstatten. Oder man kann einen einzigen Lautsprecher von sehr hoher Leistung verwenden, der den ganzen Platz erfüllt.

Die Verwendung zahlreicher Lautsprechen gewährt den Vorteil, daß man sich nicht um die Leistungssteigerung zu bemühen braucht. Ein Nachteil kann darin bestehen, daß an gewissen Punkten Überlagerungen der aus den einzelnen Lautsprechern kommenden Schallwellen stattfinden. Die Entfernung nach den aufgestellten Lautsprechern kann nicht von allen Punkten des Platzes aus die gleiche sein. Die Schallwellen brauchen daher verschieden lange Zeit, bis sie von den einzelnen gleichzeitig arbeitenden Lautsprechern an diesen oder jenen Punkt gelangen. Damit ist die Grundlage zu gegenseitigen Störungen gegeben. Die Wiedergabe, die dort vollkommen klar ist, kann hier unklar werden.

Das ist bei Verwendung eines einzigen Lautsprechers ausgeschlossen. Deshalb neigt man in Amerika dem Bau von Lautsprechern mit sehr hoher Leistung zu. Man ist bestrebt, die Leistung derart zu steigern, daß nicht mehr Zehntausende, sondern Hunderttausende die Darbietungen vernehmen. Man hat sich sogar das Ziel gesteckt, Lautsprecher zu bauen, die über viele Kilometer weit vernehmbar sind. Derartige Lautsprecher sollen nicht nur für Rundfunkübertragungen, sondern auch für die Sicherung der Seefahrt, der Luftschiffahrt und ähnliche Zwecke dienen.

Auf diese Weise sind dort Lautsprecher entstanden, die ganz ungewöhnliche Abmessungen zeigen. Vor allem fällt an ihnen der riesige Schalltrichter, das „Horn" auf. Auch in andern Ländern hat man sich bemüht, lautstarke Lautsprecher herzustellen. Man ist dabei jedoch in bezug auf den Trichter immer in verhältnismäßig engen Grenzen geblieben. In Amerika ist man zu Trichterlängen bis zu 7 und 10 m gelangt, wobei man aus konstruktiven Gründen nicht einen runden, sondern einen quadratischen Querschnitt bevorzugt. Als Material kommen Holz und Metallplatten zur Verwendung. Der Zweck dieser riesigen Trichter liegt vor allem darin, die Schallwellen durch stän-

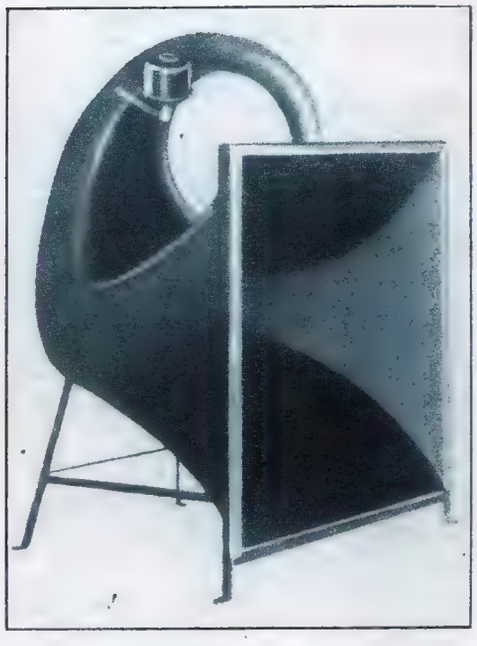
dige Zurückwerfung an den Wänden zusammenzuraffen und sie möglichst parallel zu richten. Auf diese Weise soll die Zerstreuung möglichst lange hintangehalten werden.

Die Systeme sind hauptsächlich elektromagnetische und elektrodynamische. Der statische Lautsprecher wird, wenn es sich um Riesenleistungen handelt, weniger herangezogen. Nachdem man eine Zeitlang das Heil scheinbar mehr im elektrodynamischen Lautsprecher gesucht hat, hat es den Anschein, als ob man jetzt wieder zum elektromagnetischen zurückkehren wolle. Welches System schließlich das Rennen machen wird, läßt sich heute noch nicht mit Sicherheit sagen.

Besondere Beachtung verdient ein von E. C. Wente und A. L. Thuras in den Bell Telephone Laboratories durchgebildeter Riesen-Lautsprecher, der eine Leistung von 30 Watt aufzunehmen vermag. Eine ungeheure Steigerung, wenn man bedenkt, daß vorher 5 Watt schon als sehr beträchtlich galt. Von dieser Leistung werden bis zu 50 v. H. in Schallwellen umgesetzt. Der Tonbereich umfaßt 60 bis 7500 Schwingungen in der Sekunde, so daß also auch sehr tiefe Töne noch gut wiederkommen. Bei einem anderen weniger guten Umsetzungsverhältnis der elektrischen Energie in Schallwellen läßt sich der Tonbereich noch erweitern. Die Schallstärke wird auf das 300fache der bisher erreichten angegeben.

Den wesentlichen Bestandteil dieses so leistungsfähigen Lautsprechers bildet eine Membrane aus Duraluminium, die mit einer Spule aus flachem Aluminiumband in Verbindung steht. Die in dieser Spule wirksam werdenden Ströme erzeugen ein magnetisches Feld, in dem die Membrane aus Duraluminium schwingt. Die Schwingungen werden in einer Luftkammer von neuartiger Form in Luftschwingungen umgesetzt. Die so erzeugten Schallwellen gehen durch den riesigen Trichter ins Freie.

Einige Schwierigkeiten macht die Beherrschung der riesigen Trichter. Sie sollen möglichst leicht sein und die Klangfarbe nicht beeinträchtigen. Bewährt haben sich dünne Hölzer, die außen mit Schellack bestrichen werden, sowie gewisse Metalle und Metallegierungen. Die Aufstellung erfolgt entweder unmittelbar über dem Erdboden, wobei man, um das Mitschwingen der unteren Seite nicht zu beeinträchtigen, diese nicht unmittelbar auf den Boden legt, sondern Böcke unterstellt. Außerdem hat man auch schon Metallgerüste für die Trichter gebaut. Auch auf den Dächern von Wolkenkratzern haben sie bereits Platz gefunden. *an.*



Ein Kinolautsprecher
mit elektromagnetischer Lenzola-Dose.

Die elektrische Weiche und andere Verbesserungen für den Lautsprecher

Entnommen einer demnächst in unserem Verlag erscheinenden Broschüre über „Modernisierung von Empfangsanlagen".
(Die Schriftltg.)

Die „elektrische Weiche" gehört zu den sog. Ausgangsschaltungen, d. h. einer Schaltungsanordnung, die man bei guten Geräten an deren Ausgang, bevor es noch in den Lautsprecher geht, gern anbringt. Die Ausgangsschaltungen verbessern einerseits die Wiedergabe, andrerseits dienen sie bei Gleichstromnetzgeräten dazu, eine in gewissen Grenzen gegebene Gefährdung bei Berührung der blanken Lautsprecherklemmen zu verhindern. In diesem Falle wird eine Ausgangsschaltung direkt gefordert.

Wann immer ist eine Ausgangsschaltung zu empfehlen? Darauf muß man antworten: Eigentlich immer. Die Ausgangsschaltung hält den Anodengleichstrom der letzten Röhre vom Lautsprecher fern und läßt nur die Wechselströme, die allein man ja braucht, nach dem Lautsprecher hin passieren; damit wird einer Überlastung des Lautsprechers mit der Folge von Verzerrungen wirksam begegnet. Besonders alle „besseren" Lautsprecher sind für eine Ausgangsschaltung dankbar. Um so wichtiger wird ihre Anwendung begreiflicherweise, je stärker der Anodengleichstrom der letzten Röhre. Da die Stärke dieses Stromes abhängt von der verwendeten Röhre und der Anodenspannung, so muß gerade für moderne Anlagen, die man ja der höheren Klangqualität wegen mit starken Endröhren und Anodenspannungen von wenigstens 150 Volt betreibt, eine Ausgangsschaltung gefordert werden.

Die Weiche besteht aus einer Niederfrequenzdrossel (Spule hoher Windungszahl mit Eisenkern) und einem oder zwei Blockkondensatoren von nicht weniger als 4 MF. Die Drossel soll möglichst wenig Gleichstromwiderstand haben. Man kann sich die elektrische Weiche selber auf ein Brettchen zusammenbauen und zwischen Empfänger und Lautsprecher schalten oder, sofern Platz im Empfänger noch vorhanden sein sollte, auch gleich dort unterbringen. Selbstredend gibt es die elektrische Weiche auch fertig im Handel zu kaufen.

Eine zweite Ausgangsschaltung besteht in einem Ausgangstransformator, dessen Primärseite an Stelle des Lautsprechers eingeschaltet wird, dessen Sekundärseite aber unmittelbar mit dem Lautsprecher verbunden wird. Der Ausgangstrafo kann noch den besonderen Zweck erfüllen, den Widerstand des Lautsprechers an den der letzten Stufe des Empfangsgerätes anzupassen, um größte Lautstärke zu erzielen. Genauere Angaben hierüber können leider nicht gemacht werden. Entscheiden muß hier der Versuch mit Ausgangstransformatoren verschiedenen Übersetzungsverhältnisses.

Neben den Ausgangsschaltungen gibt es noch andere, einfachere Hilfsmittel, um die Klangwiedergabe in irgend einem gewünschten Sinn zu beeinflussen. Nehmen wir an, der Lautsprecher bevorzugt die hohen Lagen sehr stark, bringt also alle Zischlaute der Sprache übertrieben. In diesem Falle helfen wir nach, indem wir parallel zum Lautsprecher einen Blockkondensator von 5—20000 cm legen (Größe ausprobieren!). Statt dessen kann ein Blockkondensator auch parallel zur Sekundärseite eines Niederfrequenztransformators gelegt werden. Die Größe eines solchen Blocks muß aber wesentlich niedriger sein, 100 bis höchstens 500 cm. Ist die Wiedergabe zu dunkel, so kann man nur das eine machen, in der Endstufe statt eines normalen Eingitterrohres ein Schirmgitterendrohr zu benützen. Diese Art Endröhren haben die Eigenschaft, die hohen Töne zu bevorzugen. Sofern man eine elektrische Weiche als Ausgangsschaltung benützt, kann die Verwendung eines anormal kleinen Blockkondensators (½ bis 1 MF) Besserung bringen, wenngleich dann ein Lautstärkeverlust in Kauf genommen werden muß. Aus ähnlichen Gründen kann man bei Verwendung eines Ausgangstransformators mit anderen Übersetzungsverhältnissen Versuche machen.

Im übrigen sei hier betont, daß eine lange Lautsprecherleitung die Wiedergabe nach der tiefen Tonlage hin drückt. Schon 20 m doppeladrige Litze färben die Wiedergabe merkbar dunkel. (Vergleiche darüber auch im „Radiohandbuch"; zu beziehen von jedem größeren Fachgeschäft Deutschlands oder direkt von unserem Verlag.) *kew.*

Die Hochfrequenzdrossel als Störschutz

Man hört heute so viel sprechen von Störschutz durch Hochfrequenzdrosseln. Wie aber zu erwarten, wandten viele die Drossel am falschen Platz an, erzielten keine Erfolge und resignierten der ganzen Störfrage gegenüber. Wer sich aber den Wortsinn „Hochfrequenzdrossel" genau überlegt und die Folgerungen daraus zieht, wird kaum in die Lage kommen, falsche Hoffnungen auf dieses technische Hilfsmittel zu setzen.

Hochfrequenzdrossel heißt eine Spule, die die Eigenschaft hat, Hochfrequenz abzudrosseln, abzuriegeln, nicht durch sich hindurchzulassen. Sie kann also nur gegen Hochfrequenzschwingungen wirksam sein, also gegen Funkenstörungen durch Motore und Heilapparate usw., nicht aber gegen Störungen, wie die sogenannten Netzgeräusche, die dem durch die elektrische Lichtleitung in den Netzempfänger gelieferten Strom anhaften. Das ist die erste Abgrenzung.

Weiterhin wird die Hochfrequenzdrossel überall da, wo Störungen auf Wegen eintreten, die die Rundfunkwellen passieren müssen, welche ja selbst Hochfrequenzschwingungen sind, nicht anwendbar sein, weil man mit den Hochfrequenzstörungen auch die Rundfunkwellen selbst zurückhalten würde. Man kann Hochfrequenzdrosseln also nicht in Antenne oder Erde legen. Das ist die zweite Abgrenzung.

Demnach bleiben am Ort des Gestörten, wo der Empfangsapparat steht, für die Hochfrequenzdrossel nur die Fälle vorbehalten, in denen hochfrequente Funkenstörungen über die Netzleitung ins Empfangsgerät gelangen. Wenn die Störung nur — oder außerdem noch — über Antenne und Erde eintritt, hat die Hochfrequenzdrossel im Netz allein keinen Zweck.

Aus der geschilderten Anwendung erklärt es sich, daß man bei Netzgeräten, vornehmlich solchen für Gleichstromanschluß, deren Zuleitung mit einer Entstörungsdrossel versehen wurde, mit einem Male verschlechterten Empfang feststellt. Das Netz wirkt nämlich zugleich als Erdleitung, in vielen Fällen so sehr, daß eine weitere Empfangserde völlig entbehrt werden kann. Eine Wirkung als Erdleitung setzt aber voraus, daß die Hochfrequenzschwingungen vom Apparat ins Netz abfließen können. Legen wir die Störbefreiungsdrossel dazwischen, so kann das nicht mehr geschehen und die Folge davon ist eben eine Empfangsverschlechterung, die um so merkbarer sein wird, je besser die Drossel ist. (Abhilfe besteht natürlicherweise einfach darin, jetzt dem Empfangsgerät eine eigene, gute Erde anzulegen.)

So wie die Drossel verhindert, daß hochfrequente Störungen über das Netz in den Empfänger wandern, ebenso kann sie auch benützt werden, um zu erreichen, daß hochfrequente Störungen schon von der störenden Maschine aus nicht ins Netz gelangen und zurückgehalten werden. Darauf beruht eine häufig angewandte Störbefreiungsmethode für Elektromotore. Aber auch für andere Geräte eignet sich die Hochfrequenzdrossel als besonders bevorzugter Störschutz; meist allerdings muß er kombiniert werden mit Blockkondensatoren geeigneter Größe. *kew.*

Schwierigkeiten der Raum-Akustik

VON STUTTGARTS NEUEN SENDERÄUMEN.

Die große Streitfrage, ob man aus einem natürlichen oder mit Tüchern verhängten Raum Sendungen in die Welt schicken soll, wurde auch beim Um- und Neubau der Stuttgarter Senderäume wieder aufgerollt. Man versucht es jetzt nach zweierlei Prinzipien. Den großen Senderaum finden wir in seiner alten Gestaltung, also mit Vorhängen beladen (Abb. 1). Durch entsprechende Anordnung der Vorhänge wird hier die Raumakustik geregelt, bei großem Orchester und Hörspielen mit vielen Darstellern weniger, dagegen bei Kammermusik und Sologesängen mehr Schalldämpfung durch Tücher. Das Schlagzeug ist nochmals hinter einem Bretterverschlag untergebracht. Die Wände des Raumes sind mit Insuliteplatten auf Holzrahmen verkleidet, die Fugen mit Spezialpapierstreifen verklebt. Diese Isolierung war speziell durch die Lage der Räume bedingt, die im Verkehrszentrum Stuttgarts liegen und unter Straßenlärm sehr zu leiden haben. Das große Regiezimmer in der Mitte der vorderen Stirnwand, begrenzt von der Abhörzelle des „Mittleren Senderaumes" und dem „Kleinen Senderaum" machte besondere Isolation notwendig. Die Verbindungswände wurden mit Absorbit- und Bimsdielenplatten ausgefüllt und wieder mit Spezialpapierstreifen verklebt. Das Fenster ist durch dreifache Kristallglasscheiben abgedichtet, die Flügel mit Filzstreifen isoliert. Unter dem Regiezimmer wurde eine Einbuchtung geschaffen, in der sich die Schallwellen fangen. Das Aufnahme-Mikrophon ist ungefähr 2 m davor aufgestellt. Links und rechts die Signaltafeln, die während der Sendungen in Tätigkeit treten.

Der im ersten Stock befindliche „Mittlere Senderaum" ist im Gegensatz zum „Großen Senderaum" unverhängt geblieben. Die Wände wurden aus Celotex-Akustikplatten aufgeführt, auf Abb. 2 gut sichtbar sind hier die Papierstreifen, die über die Fugen geklebt sind. Der Fußboden ist mit Bikormaplatten ausgelegt und mit Boucle bespannt. Dieser Raum ist stufenförmig gebaut und hat zur Straßenseite hin einen Hohlraum nach oben, der bei Hörspielen besondere akustische Wirkungen erzielen soll. Auf Abb. 2 sehen wir in der Ecke einen Lautsprecher, der bei Proben eine direkte Verständigung mit den Künstlern, unter Umgehung der ebenfalls sichtbaren Signalanlagen, ermöglicht. Durch die Türe links im Vordergrunde von Abb. 2 gelangt man in das Regiezimmer des „Großen Senderaumes" (Abb. 3). Wir sehen Lautsprecher, Mikrophon und Tastatur für die Signalanlagen. Durch das Fenster des Regiezimmers erblicken wir das Fenster des gegenüberliegenden Verstärkerraumes mit den erwähnten Signaltafeln.

Die Neuanordnung der in sich getrennten und gut isolierten Räume erlaubt nun die gleichzeitige Sendung aus drei verschiedenen Sälen. Es kann jetzt z. B. ein Vortrag aus dem „Kleinen Senderaum" von Stuttgart nach Berlin weitergegeben werden, während ein Konzert aus dem „Großen Senderaum" programmäßig gesendet und im „Mittleren Senderaum" geprobt wird. *W. T.*

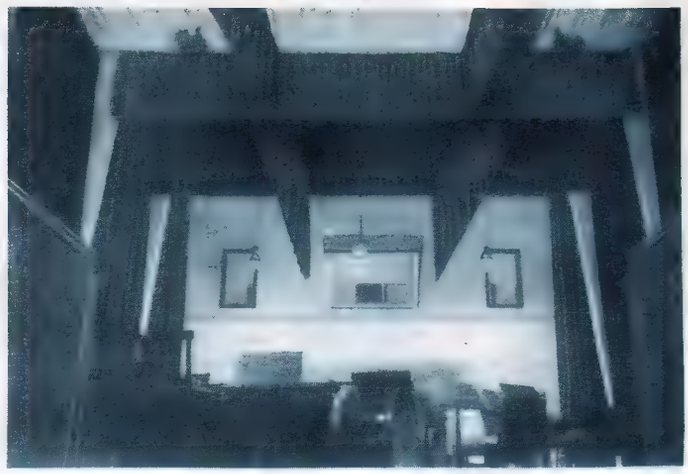


Abb. 1
Im großen Senderaum wird die Akustik der Sendung beeinflußt durch Vorhänge in entsprechender Anordnung.

Abb. 2
Der mittlere Senderaum ist unverhängt. Die Wände sind mit Spezial-Material belegt. Man sieht deutlich die mit Papierstreifen überklebten Fugen.

Abb. 3
Das Regiezimmer des großen Senderaums.

Radio in der Bibliothek. In Burnley (England) wird eine neue öffentliche Bibliothek gebaut, in der auch ein Raum für den Rundfunkempfang vorgesehen ist. Zweifellos ist es von Bedeutung, daß man in einer Lesehalle nicht nur aus Büchern und Zeitschriften, sondern auch durch den Rundfunk allerlei Wissenswertes erfahren kann. *(irk)*

Das Theater als Besprechungsraum. *Erfolgreicher Versuch in Amerika.* Die „National Broadcasting Company of America" hat das frühere New Amsterdam Roof Theatre als Besprechungsraum eingerichtet, weil ein neuer Besprechungsraum für Neuyork ein dringendes Bedürfnis war. Die alten Senderäume waren häufig zu klein. Ferner erwartete man von einem größeren Besprechungsraum eine bessere Akustik und konnte auch gleichzeitig vielen Abonnenten der Funkwerbung den Wunsch erfüllen, den Konzerten, deren Kosten sie doch teilweise bestreiten müssen, persönlich beizuwohnen.

Der eigentliche Besprechungsraum wurde im großen Theatersaal eingerichtet. An der Bühne, auf der auch das Orchester Platz nimmt, wurde nichts geändert. Ist die Zuhörerzahl im Saale groß, so wird die Bühne durch eine Glaswand schalldicht vom Saal abgeschlossen. Die Musik wird dann mit Lautsprechern, die hier und da im Saale stehen, für das Publikum hörbar gemacht. Die damit erzielten Ergebnisse sind überraschend gut. Viele Anwesende wollen gar nicht glauben, daß sie das Konzert nicht unmittelbar hören. Doch zieht man im allgemeinen die Darbietungen auf offener Bühne vor, die Akustik ist dann etwas besser. Außerdem muß auch das Mikrophon bei geschlossener Bühne anders aufgestellt werden.

Der Kontrollraum befindet sich auf einem der höchsten Balkone des Theaters. Die Aufstellung des Kontrolltisches gestattet dem „Mann am Schalter" eine genaue Beobachtung aller Vorgänge auf der Bühne.

Die Einrichtung dieses neuen Besprechungsraumes hat der N.B.C. 150 000 Dollar gekostet. Man ist sich jedoch darüber einig, daß die Verbesserung in der Güte der Aussendungen diese hohe Ausgabe durchaus rechtfertigt. *(irk)*

ZWEI WEITERE STIMMEN ZU UNSEREM THEMA:

DIE DASEINSBERECHTIGUNG DES BASTLERS

„Stirbt der Bastler aus?" So fragt unser bekannter Mitarbeiter E. Wrona. Er beantwortet die Frage mit ja, da alle die, die echt basteln, d. h. mit technischem Verstehen für die Dinge, über kurz oder lang von der Industrie aufgenommen werden.

Bei der Beantwortung einer derartig grundlegenden Frage muß die Antwort immer im hohen Maße subjektiv sein. Dieser Übelstand wird allerdings geringer, wenn mehrere bekannte Bastler um ihre Ansicht gefragt werden und man auf Grund eigener Erfahrungen seine Schlüsse daraus zieht. Der Verfasser hält des öfteren kleine Vorträge in einer Bastelvereinigung, spricht sich mit diesen Bastlern über alle möglichen Fragen aus und gelangt dabei zu interessanten Feststellungen.

Auf Grund meiner Erfahrungen möchte ich z. B. behaupten, daß nur ein äußerst geringer Prozentsatz der Bastler befähigt ist, die Widerstände in einem Netzgerät auszurechnen. Gewiß, die Rechnungen sind ganz einfach ... wenn man sie kann. Aber wie gesagt, ich habe unter 20 Funkfreunden nur höchstens drei gefunden, welche die Berechnungen durchführen konnten. Gehen wir weiter. Ein Bastler von heute muß einen Netzempfänger bauen können, muß eventuell nach eigenen Ideen eine ursprünglich vorgesehene Gitterbatterie durch Kathodenwiderstände ersetzen können ... aber die Mehrzahl kann es nicht! Ich muß bei meinen Vorträgen immer wieder die Erfahrung machen, daß die Funktechnik zu rasch fortschreitet. Kam schon der Netzempfänger ziemlich rasch, so wurde die Schirmgitterröher im Netzempfänger schon eine fast unüberwindliche Schwierigkeit, von modernen und modernsten Kraftverstärkern ganz zu schweigen.

Sind Sie, verehrter Leser, skeptisch, so fragen Sie doch kurzerhand einen Ihnen bekannten, normal gut beschlagenen Funkfreund nach den verschiedenen Vorteilen des neuen Lorenz-Glimmstrecken-Spannungsteilers. Es sollte mich wundern, wenn er ihn 1. überhaupt beachtet hat und 2. eigene Schlüsse daraus zieht. Die Funktechnik ist für die meisten Bastler zu schwierig geworden! Soll ich Gegentakt wählen, oder eine besonders dicke Endröhre. Hoch- oder niederohmige Lautsprecher usw. Der Bastler findet sich nicht mehr durch. Damit soll natürlich durchaus zugegeben werden, daß es unter ihnen noch welche gibt, die sehr gute theoretische und praktische Kenntnisse haben. Aber die meisten von diesen sind beruflich in die Funktechnik eingegangen und fallen nicht mehr unter den Begriff „Bastler". Ich kenne frühere Buchbinder, reine Elektriker, Kaufleute, Zahntechniker usw., die heute „service man" von Großhändlern oder technische Verkäufer geworden sind, früher aber begabte und gute Bastler waren.

Es wird immer einen Stamm echter Bastler geben. Teils werden sie aus jungen Leuten bestehen, die später beruflich in der Funktechnik tätig sein wollen, teils aus wahren Liebhabern. Aber dieser Stamm wird meiner Überzeugung nach schon in ganz wenigen Jahren so gering sein, daß er keinen nennenswerten Einfluß auf den Markt haben dürfte.

Es ist m. E. noch gar nicht so bombensicher, daß die Fernsehbewegung dem Basteln wirklich einen großen, frischen Blutzufluß geben wird. Eventuell werden dabei Kurzwellenempfänger, Kraftverstärkung und natürlich die eigentliche Fernsehapparatur benötigt, die soviel Neuland für den „weiß nicht recht" Bastler bedeuten ... um diesen lieber zum Kauf des fertigen XYZ-Volksfernsehers zu bewegen.

Mag sein, daß ich etwas sehr schwarz sehe. Aber ich stehe seit Beginn des deutschen Rundfunks in sehr enger Berührung mit Bastlerkreisen und bin der oben dargelegten Überzeugung.

Erich Wrona.

Ich begrüße es sehr, daß Hertweck diese Frage angeschnitten hat. Wie sieht es tatsächlich mit dem Bastler aus? Ja, wir wollen ehrlich sein, die Zahl ist sehr gesunken, und die Gründe sind sehr leicht zu erraten. Der eine hat kein Geld, der andere hat sich genug gebastelt.

Kurz will ich meine Bastlerlaufbahn schildern. Vor sieben Jahren wurde der erste Detektor gebaut. Er wurde umgebaut, verbessert, abgebaut und wieder aufgebaut. Dann kam das erste Audion und als weitere Geräte ein Flewelling, Reinartz, Armstrong, Hyperdyn, Neyadyn, Keimzelle, Neutrodyn und wie die Dyne alle heißen. Auf jeden Fall wurde alle 14 Tage was anderes gebaut und was dies kostet, weiß jeder, der selbst schon gebaut hat.

Im Herbst 1928 wurde der „Modernste Ultradyn" von Dipl.-Ing. Vilbig gebaut, welcher heute noch mein Gerät ist. Ich denke nicht daran, was anderes zu bauen. Da aber Stillstand einen Rückschritt bedeutet, wurde dem Ultra jede Neuerung zu teil. So z. B. Anschluß für Schallplattenwiedergabe, bessere Röhren, ein Kraftrohr für die Endstufe (604), Langwellen usw. Bei meiner Anlage sind 1000 Mark schon längst überschritten. Sie besteht aus einem großen Schrank, dem Vilbig-Ultra mit elektrodynamischem Lautsprecher, einem Netzanschlußgerät für 220 Volt Gleichstrom, Rahmen, Elektrolaufwerk, aus einem Vierwatter, einem Kurzwellengerät und verschiedenen Meßinstrumenten.

Die Zahl der Bastler, deren Anlage ein kleines Kapital verschluckt, dürfte nicht zu groß sein. Diese Sorte von Bastlern bildet den Stamm. Abgenommen hat hauptsächlich die Zahl der Kleinen, der sogenannten Bastelbrüder. Wie steht es aber mit dem erwähnten Stamm zur Zeit? Jeder weiß, wie schwer es ist, heute Einzelteile zu bekommen. Die Industrie ist auf Fertigfabrikate eingestellt und der Bastler wird dadurch automatisch ausgeschaltet, oder vielmehr, es wurde der Versuch dazu gemacht. Aber eine Firma, die nur Bastler beliefert, ist doch so gut lebensfähig, wie jede andere. Der Bastler zahlt jeden Preis, wenn er seine nötigen Teile in guter Ausführung bekommt. Es gibt Funkhändler, die dem Bastler mehr feindlich, als freundlich gesinnt sind. Es ist das eine unberechtigte Angst vor der Konkurrenz.

Hans Sillner.

REISEFUNK

Es ist beinahe ein Witz zu nennen, daß man bis heute von der einzigartigen und den Funk geradezu kennzeichnenden Eigenschaft, seiner Allgegenwart, nur ganz unzulänglichen Gebrauch machen kann — weil man immer noch an den Stromquellen hängt, die die Röhren benötigen. Die Stromquellen machen das Empfangsgerät so schwer, so groß und unhandlich, daß es für den Spaziergänger praktisch nicht in Frage kommt. Anders ist Amerika, wo jeder Ausflügler sein Auto hat, in dem neben einem Dutzend anderer schwerer Sachen auch noch ein beliebig schwerer Radioapparat mitgenommen werden kann.

Allerdings kennt man Schaltungen, die nur ein Minimum an Leistung von den Stromquellen verlangen, so daß diese recht klein und leicht werden. Aber diese Schaltungen sind bei aller sonstigen Leistungsfähigkeit sehr empfindlich in der Bedienung und liefern vor allem nur Kopfhöreremfpang. Was aber nützt mir ein noch so kleiner und handlicher Empfänger, wenn ich zum Hören die Kopfhörer überstülpen muß? Das ist der Nachteil aller Negadynschaltungen, wie man sie nennt, daß sie nur Kopfhörerlautstärke liefern und sehr vorsichtig bedient sein wollen.

Sobald man Lautsprecherempfang wünscht, muß eine gewisse elektrische Leistung in den Empfänger hineingesteckt werden, sonst kommt auch keine Schalleistung heraus. Man braucht eine Anodenbatterie von wenigstens 100 Volt, die ein ziemliches Gewicht bedeutet. Und um die Bedienung zu vereinfachen, braucht man mehr Röhren als nur zwei, wie sie die gebräuchliche Negadynschaltung aufweist. Mit vier Röhren in der normalen Schaltung mit Schirmgitterhochfrequenzstufe kann man so am Rahmen den nächstgelegenen Sender empfangen.

Will man größere Senderauswahl haben, so muß man schon zu einer kurzen Freiantenne und einer Erdleitung greifen. Soll darauf verzichtet werden und unter allen Umständen Empfang mehrerer Sender mit der Rahmenantenne möglich sein, so bleibt nur die Vergrößerung der Röhrenzahl über vier hinaus. Man kann an ein 5-Röhrengerät denken mit 2 Schirmgitterröhren in der Hochfrequenz, eine Konstruktion, die aber nur in wenigen Einzelausführungen bis heute gebändigt werden kann. Auch erscheint es fraglich, ob man nicht bei 5-Röhren und Rahmenantenne viel besser zum Überlagerungsempfänger übergeht, selbst unter Erweiterung auf eine sechste Röhre. Diese sechste Röhre vergrößert weder räumlich noch dem Gewicht nach das Reisegerät noch wesentlich, schafft aber eine bedeutende Kraftreserve im Fernempfang.

Wenn auch das einfache Negadyn mit einer kleinen Trockenbatterie für die Heizung oder einem ganz kleinen, leichten Akkumulator auskommt, verlangt schon das 4-Röhrengerät eine kräftigere Heizstromquelle, einen Akkumulator von wenigstens 10 Amperestunden Brenndauer. Vielleicht wird in einiger Zeit durch die Einführung von Verstärkerröhren mit soganannten kalten Kathoden, die also keine Heizung mehr benötigen, ein Umschwung auf dem Gebiet des Reisegerätebaus kommen. Heute jedenfalls, sehen wir, ist die Schaffung eines Gerätes, wie es dem Laien vorschwebt, einfach noch nicht möglich.

Wir stehen vor der Wahl: ein kleines leichtes Gerät für Kopfhörerempfang, schwierig in der Bedienung, ein kurzes Stückchen Draht als Antenne und eine gute Erde, evtl. auch für Rahmenempfang — das ist die Negadynschaltung. Oder: ein schweres, umfangreiches Gerät, aber für Lautsprecherempfang (der Lautsprecher gleich eingebaut), leicht in der Bedienung, an Reichweite dem Negadyn gleich, eingerichtet für Rahmenempfang — das ist der Superhet. Dazwischen steht ein 4-Röhrenempfänger, der leichter an Gewicht werden kann als der Superhet, der ebenso einfach in der Bedienung sein kann, wie dieser, dessen

(Schluß nächste Seite unten)

DER SELBSTGEBAUTE FERNSEHEMPFÄNGER

EIN FERNSEHEMPFÄNGER DER WIRKLICH GEHT.

„Noch vor Jahresfrist war das Fernsehen ein Problem, an dessen Lösung nur an einigen wenigen Stellen von Erfindern gearbeitet wurde. Inzwischen sind die technischen Voraussetzungen für derartige Bildübertragungen so weit geklärt, daß ein stets wachsender Kreis von Technikern sich mit der Weiterentwicklung beschäftigt und die Industrie sich ernsthaft mit dem Gedanken trägt, Apparate für das Fernkino und das Fernsehen auf den Markt zu bringen. Bei den durch die Wellenverteilung im Rundfunk zurzeit gegebenen Bandbreiten sind für die Bildgüte verhältnismäßig enge Grenzen gesetzt. Es wird demnach Aufgabe der Techniker sein, innerhalb dieser Grenzen den besten Wirkungsgrad zu erzielen. Es ist noch ein weiter Weg zurückzulegen, bevor das Fernsehen, technisch vollkommen, ein ständiger Begleiter des Rundfunks sein wird ..."

Diese Worte gab vor einigen Monaten Reichspostminister Dr. Schätzel der neuen Zeitschrift „Fernsehen" mit auf den Weg. Sie, insbesondere der letzte Satz, gelten auch heute noch unverändert. Die noch zu leistende Entwicklungsarbeit kann durch die Einbeziehung weiterer Kreise wesentlich beschleunigt werden. Dies ist deshalb verhältnismäßig leicht möglich, weil die prinzipiellen Fragen im großen und ganzen geklärt sind. Zu leisten ist noch eine Unmenge Kleinarbeit, an der sich nicht nur der eigentliche Fachmann, sondern auch der geübte Bastler mit Erfolg beteiligen kann. Die noch zu klärenden Fragen liegen vorwiegend auf dem Gebiete der drahtlosen Übertragung und des Empfangs der Fernsehsendungen. Es muß geklärt werden, auf welche Entfernungen ein einwandfreier Fernsehempfang noch möglich ist; welche Empfangsschaltungen am besten geeignet sind; ob die Verwendung der handelsüblichen Rundfunkempfänger brauchbare Ergebnisse liefert und anderes mehr; nicht zuletzt müssen auch Stimmen darüber gesammelt werden, ob die zurzeit erreichbare Bildqualität eine allgemeine öffentliche Einführung des Fernsehens rechtfertigt.

Eine Klärung dieser Fragen ist aber nur dann möglich, wenn die jetzt von mehreren Sendern gegebenen Versuchssendungen an den verschiedensten Stellen aufgenommen und die Ergebnisse den maßgebenden Stellen mitgeteilt werden.

Über das Prinzip des elektrischen Fernsehens und den grundsätzlichen Aufbau der dazu notwendigen Apparatur, ferner über den derzeitigen Stand der Fernsehtechnik ist an dieser Stelle schon wiederholt berichtet worden. Um sich an den Fernsehversuchen erfolgreich beteiligen zu können, ist aber, neben einer zweckentsprechenden Apparatur eine etwas tiefer gehende Kenntnis ihrer Wirkungsweise erforderlich. Durch die in nächster Zeit an dieser Stelle in zwangloser Reihenfolge erscheinenden, in sich abgeschlossenen Aufsätze über Teilgebiete des elektrischen Fernsehens sollen einmal diese Kenntnisse vermittelt werden; zum anderen sollen sie eine in allen Teilen praktisch erprobte Bauanleitung für eine vollständige Fernsehanlage geben. Neben größtmöglicher Billigkeit ist deshalb besonderer Wert auf universelle Verwendbarkeit gelegt. Dies ist besonders deshalb notwendig, da ja über die endgültige Festlegung der Bildpunktzahl, der sekundlichen Bildfolge und des Synchronisierungssystems heute noch keine Gewißheit besteht. Die Apparatur muß deshalb so aufgebaut sein, daß sie etwaigen Änderungen dieser Größen ohne große Kosten einfach angepaßt werden kann. Von diesen Erwägungen ausgehend, ist die in den folgenden Aufsätzen beschriebene Fernsehempfangsanlage entwickelt worden.

Es dürfte allgemein bekannt sein, daß zwischen den Bildzerlegungseinrichtungen am Sender und Empfänger absoluter Gleichlauf bestehen muß, damit am Empfänger überhaupt ein Bild zustande kommt. Die Gründe hiefür habe ich in einem früheren Aufsatz dargelegt[1]), es bleibt zu untersuchen, welche Synchronisierungsmethode für einen Versuchsbetrieb am geeignetsten ist; was für Anforderungen an die Genauigkeit zu stellen sind und wie eine solche Einrichtung praktisch ausgeführt werden kann.

Die einfachste und billigste Synchronisierungsmethode wäre das Abbremsen des Antriebsmotors mit dem Finger oder mit einer von Hand betätigten mechanischen oder elektrischen Bremse. Dieses primitive Verfahren mag da am Platze sein, wo es auf größte Billigkeit ankommt, es ist aber unbrauchbar, wenn systematische Versuche angestellt werden sollen, da es die Bewegungsfreiheit des Experimentators raubt.

Die Synchronisierung mit Hilfe der Zeilenfrequenz, die im Bildstrom enthalten ist, ist für Versuche mit den oben genannten Zielen deshalb ungeeignet, weil jede Änderung am Empfänger oder Verstärker den vielleicht mühsam erreichten Synchronismus wieder zerstören. Man muß deshalb für den vorliegenden Zweck die örtliche Synchronisierung in irgendeiner Form wählen.

Zur Synchronisierung des Fernsehempfängers brauchen wir immer einen Wechselstromsynchronmotor in irgendeiner Form. Jeder Synchronmotor kann nur mit der Umdrehungszahl laufen, die durch die Frequenz seines Speisestroms und seine Konstruktion ein für allemal fest gegeben ist. Durch diese für unsere Zwecke sehr angenehme Eigenschaft ist allerdings eine zweite, weniger angenehme bedingt, nämlich die, daß er nicht von selbst anläuft. Wir müssen ihn zuerst auf irgendeine Weise auf die richtige Tourenzahl bringen, ihn synchronisieren. Es kann dies durch einen kleinen Hilfsmotor oder durch eine Handkurbel unter Zwischenschaltung einer entsprechenden Übersetzung geschehen. Ist er synchronisiert, so kann der Antrieb abgestellt werden; er läuft dann mit der durch die Frequenz des Speisestroms und seine Konstruktion gegebenen Umdrehungszahl weiter. Änderungen der Spannung seines Speisestroms oder Belastungsschwankungen üben keinen Einfluß auf seine Umdrehungszahl aus.

Wenn wir zum Anwerfen des Synchronmotors einen anderen Motor verwendet haben, so können wir diesen, nachdem Synchronismus erreicht ist, auch weiter mitlaufen lassen. Dann muß nämlich der Synchronmotor und seine Stromquelle nur so groß dimensioniert sein, daß sie die kleine Leistung abzugeben imstande sind, die zum Ausgleich der in der Hauptsache durch Spannungsschwankungen im Netz hervorgerufenen Ungleichmäßigkeiten des Antriebsmotors benötigt wird. Dieser Punkt ist von größter praktischer Bedeutung, da den Strom für den Synchronmotor ein Verstärker liefern muß, dessen Herstellungskosten ja mit zunehmender Leistung außerordentlich steigen.

Synchronmotoren werden auch in der Starkstromtechnik zu verschiedenen Zwecken verwendet; wir könnten sie also in verkleinertem Maßstab für unsere Zwecke übernehmen. Wir bekämen dadurch eine sehr leistungsfähige Maschine, die aber auch schwerwiegende Nachteile hätte.

Es gibt aber glücklicherweise noch eine andere Art von Synchronmotor, nämlich das von La Cour im Jahre 1878 angegebene

Phonische Rad.

Dieses ist in seinem Aufbau außerordentlich einfach und billig, kann allerdings nur kleine Leistungen abgeben. Für unsere Zwecke sind sie aber völlig ausreichend.

Das La Coursche Rad besteht in seiner einfachsten Form aus einem drehbar gelagerten Zahnrad und einem Elektromagneten, dessen einer Pol den Zähnen des Rades gegenübersteht (Abb. 1). Auf die Wirkungsweise hier näher einzugehen, würde zu weit führen. Über die praktische Ausführung des La Courschen Rades wollen wir uns gleich nachher unterhalten und jetzt dazu übergehen, die Apparate kennen zu lernen, die uns den zum Betrieb notwendigen Wechselstrom liefern.

Zur Lieferung des zur Synchronisierung notwendigen Wechselstroms können nur solche Anordnungen in Frage kommen, die ihrer Art nach eine gute Konstanz der Frequenz erwarten lassen. Die notwendige Frequenzkonstanz ist nämlich eine sehr große. Denn ändert sich die Frequenz durch irgendeine Ursache ein klein wenig, so ändert sich dadurch auch die Tourenzahl. Die nicht mehr ganz genaue Übereinstimmung der Tourenzahl von Sender und Empfänger macht sich dadurch bemerkbar, daß das Bild am Empfänger sich mehr oder weniger rasch durch das Gesichtsfeld hindurchbewegt. Diese Wanderung des Bildes können wir, wie wir später noch sehen

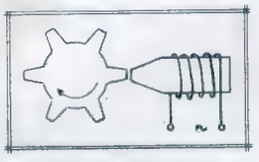


Abb. 1.
Das Prinzip des Phonischen Rades.

werden, wenn sie sehr langsam erfolgt, wieder durch einen einfachen Handgriff ausgleichen, so daß sie dann nicht wesentlich stört. Immerhin sollte die Bewegung des Bildes so lang-

[1]) Siehe Funkschau: „Vom Gleichlauf beim Fernsehen", im 4. Dez.-Heft 1929.

(Schluß von voriger Seite)

Programmauswahl aber sehr beschränkt ist. Das Negadyn ist zwar billig, seine übrigen Nachteile verschaffen ihm aber keinen Eingang in die Praxis. Der Superhet ist so teuer und so schwer, daß er nur für Autobesitzer in Frage kommt. Das mittlere Gerät, das — für die Masse noch erschwinglich — die Haupterfordernisse eines Reiseempfängers schlecht und recht erfüllen kann, hat wenig Programmauswahl.

Resultat: Wer auf Reisen Rundfunk hören will, wählt am besten einen Schirmgittervierer. Dieses Gerät kommt dem Ideal eines Reisegerätes am nächsten. Man kann es fertig kaufen oder auch selber bauen — denn gerade bei Reisegeräten lohnt sich der Selbstbau sehr. (Wir empfehlen den Nachbau des in Baumappe Nr. 77 beschriebenen Reise-Schirmgitter-Vierers.) *kew.*

sam erfolgen, daß sich das Bild in einer Stunde nicht öfter als einmal durch des Gesichtsfeld bewegt, das heißt anders ausgedrückt: Die Abweichung der Umdrehungszahl des Empfängers gegenüber der des Senders darf höchstens 0,022 pro Mille betragen! Dieselbe Zahl gilt auch natürlich für die Frequenz unserer Wechselstromquelle, die den Synchronmotor speist.

Eingehende Untersuchungen haben gezeigt, daß bei dieser und etwaigen höheren Ansprüchen nur elektrisch erregte und über eine Röhre rückgekoppelte Stimmgabeln als Wechselstromerzeuger in Frage kommen. Die praktische Ausführung einer derartigen Stimmgabel zeigt Abb. 2.

So wünschenswert es auch für unsere Zwecke wäre, einen Taktgeber von so hoher Konstanz zu haben, so sind es doch zwei schwerwiegende Tatsachen, die ihre Verwendung für die vorliegenden Zwecke unzweckmäßig erscheinen lassen. Einmal ist ihre Selbstherstellung nicht möglich und käufliche Stimmgabeln sind sehr teuer. Der zweite Punkt wiegt jedoch noch schwerer. Die Frequenz der Stimmgabel ist durch ihre Maße fest gegeben. Wenn wir also einmal einen Sender aufnehmen wollen, der eine höhere oder niedere Bildzahl pro Sekunde gibt, als der, für den die Stimmgabel gebaut ist, müssen wir sie durch eine andere ersetzen.

In dieser Hinsicht weit überlegen, wenn auch nicht ganz so konstant, ist der

Röhrengenerator.

Sein Schwingungskreis muß natürlich so dimensioniert sein, daß er die benötigte tiefe Frequenz gibt. Prinzipiell können wir jede Rückkopplungsschaltung verwenden. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die verschiedenen möglichen Schaltungen in bezug auf Frequenzkonstanz keineswegs gleichwertig sind. Mit den besten Schaltungen kann man über längere Zeiten eine Frequenzkonstanz von ungefähr $^1/_{50}$ pro Mille erzielen. Voraussetzung dafür ist aber, daß beim Aufbau gewisse Vorsichtsmaßregeln beachtet werden und daß nur ganz erstklassiges Material verwendet wird. Wie bei der Stimmgabel, so ist auch beim Röhrengenerator die Frequenz u. a. von der Temperatur des schwingungsfähigen Gebildes, hier also des Kondensators und der Spule abhängig. Besonders empfindlich ist in dieser Hinsicht der Kondensator. Er muß deshalb sehr sorgfältig ausgewählt und so eingebaut werden, daß er Temperaturschwankungen möglichst wenig ausgesetzt ist. Durch Änderung seiner Größe läßt sich, wenn dies notwendig ist, die Frequenz auf einfachste Weise in weiten Grenzen ändern, was für Versuchszwecke ganz besonders wichtig ist, da z. B. für den Empfang von Berlin und London verschiedene Umdrehungszahlen des Empfängers notwendig sind.

Hauptsächlich durch diese Eigenschaft, verbunden mit ausreichender Frequenzkonstanz, verhältnismäßiger Billigkeit und Einfachheit, stellt der Röhrengenerator den zurzeit für Versuchszwecke geeignetsten Taktgeber dar. Er ergibt in Verbindung mit einem gut gebauten La Courschen Rad eine Synchronisierungseinrichtung, deren Genauigkeit ausreicht und der trotzdem zu erschwinglichem Preis fast vollständig selbst hergestellt werden kann.

Eine vollständige Einrichtung zur örtlichen Synchronisierung eines Fernschempfängers besteht also aus folgenden Bestandteilen:

1. Antriebsmotor für Gleich- oder Wechselstrom (Leistung ca. $^1/_{50}$ PS).
2. Drosselkette zur Beseitigung von Motorstörungen.
3. Wechselstromsynchronmaschine (La Coursches Rad).
4. Röhrengenerator zur Erzeugung der örtlichen Synchronisierfrequenz.
5. Verstärker mit Netzanschluß zu 4.

Der Antriebsmotor

dient dazu, die auf seiner Welle sitzende Nipkowsche Scheibe ungefähr auf die vorgeschriebene Tourenzahl von 750 pro Minute zu bringen. Da diese Tourenzahl beträchtlich unter der für kleine Motoren üblichen liegt, ist von vielen Seiten vorgeschlagen worden, die Nipkowscheibe für sich zu lagern und über irgendeine Untersetzung indirekt anzutreiben. Dieses Verfahren hat den Vorzug, daß man mit einem kleineren Antriebsmotor auskommt, es hat aber auch zwei so schwerwiegende Nachteile, daß wir es nicht in Anwendung bringen, sondern die Nipkowscheibe direkt auf die Welle des Motors setzen wollen. Einmal bietet nämlich die gute Lagerung der Nipkowscheibe beim Fehlen einer Drehbank beträchtliche Schwierigkeiten, zum andern ergibt die zwischengeschaltete Schnur oder Riemenuntersetzung einen ungleichmäßigen Antrieb, wodurch ein fortwährendes Hin- und Herpendeln des Bildes hervorgerufen wird. Wir nehmen deshalb lieber einen etwas größeren Antriebsmotor und setzen die Nipkowscheibe direkt auf dessen Welle.

Unsere Leser erhalten hier die ersten direkten Veröffentlichungen aus dem Laboratorium von Professor Karolus, Leipzig

Zum Antrieb der von der Firma Anode G. m. b. H. Berlin gelieferten Nipkowscheibe genügt ein Motor mit etwa $^1/_{50}$ PS Leistung, der zweckmäßigerweise so gebaut ist, daß er mit Gleich- und Wechselstrom betrieben werden kann[1]). Die Welle soll auf beiden Seiten über die Lagerschilder herausstehen; wir setzen dann auf die eine Seite die Nipkowscheibe, auf die andere das La Coursche Rad. Die angegebene Motorleistung reicht gerade aus, um die notwendige Tourenzahl zu erreichen. Es ist aber notwendig, daß sie in gewissen Fällen auch darüber hinaus erhöht werden kann. Wir legen deshalb außer dem eigentlichen Regulierwiderstand, der in der Motorstromzuleitung liegt, noch einen zweiten Widerstand der Feldwicklung des Motors parallel, der es gestattet, das Feld des Motors zu schwächen und dadurch seine Tourenzahl über den Normalwert hinaus zu steigern. Die Größe der Widerstände richtet sich nach der Spannung und Leistung des Motors. Die günstigsten Werte für 220 Volt und $^1/_{50}$ PS sind ungefähr 500 Ohm für R_1 und 1000 Ohm für R_2 (Abb. 3). Es ist sehr zweckmäßig, schon bei der Beschaffung des Motors darauf zu achten, daß dieser möglichst wenig achsiales Spiel hat, d. h. der Anker soll sich in Richtung der Achse nicht verschieben lassen. Falls dies doch der Fall sein sollte, müssen wir durch Beilegen von Unterlagscheiben dafür Sorge tragen, daß das Spiel beseitigt wird, da sonst später der Rotor des La Courschen Rades am Stator anläuft.

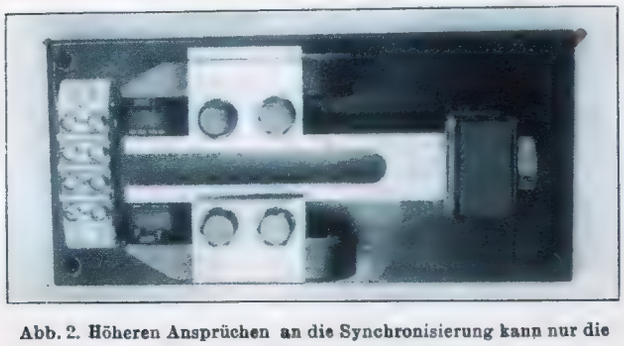


Abb. 2. Höheren Ansprüchen an die Synchronisierung kann nur die elektrisch erregte und rückgekoppelte Stimmgabel genügen.

[1]) Bezugsquelle: Paul Schiller, Leipzig C 1, Petersteinweg 16, Preis 48,50 RM.

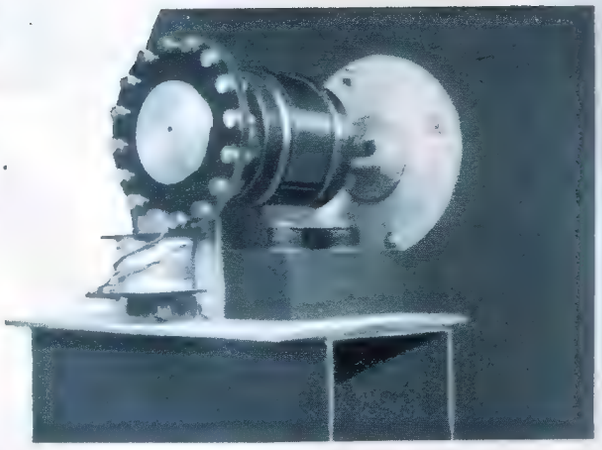


Abb. 4. Das fertiggestellte Phonische Rad mit dem Antriebsmotor, dahinter die Nipkow-Scheibe.

Die Drosselkette.

Da wir, um die notwendige Regelbarkeit der Umdrehungszahl zu erzielen, auch beim Betrieb mit Wechselstrom einen Kollektormotor verwenden müssen, benötigen wir beinahe unter allen Umständen eine Drosselkette, die die durch die kleinen Kollektorfunken verursachten hochfrequenten Störschwingungen vom Netz und den Zuleitungen, die als Antenne wirken, fernhält. Ob die Drosselkette im einzelnen Falle notwendig ist, können wir dadurch feststellen, daß wir den Motor in der Nähe eines normalen Rundfunkempfängers unter Belastung laufen lassen. Wir werden fast immer feststellen können, daß die Störungen, die er verursacht, im Lautsprecher so stark sind, daß ein befriedigender Empfang unmöglich ist. Im Interesse guter Wirksamkeit müssen wir die Drosselkette möglichst dicht an den Motor heransetzen, so daß zwischen beiden nur ganz kurze Verbindungen nötig sind. Wenn wir ganz sicher gehen wollen, setzen wir die Drosselkette in einen Blechkasten und verwenden zu allen Verbindungen zwischen Motor und Drosselkette Bleikabel, dessen Mantel wir zusammen mit dem Blechkasten gut erden.

Die Drosselkette besteht, wie auch in Netzanschlußgeräten, aus einer Kombination von Drosselspulen und Kondensatoren. Da es sich aber im vorliegenden Fall um Störschwingen sehr hoher Frequenz handelt, verwenden wir eisenlose Drosselspulen mit möglichst geringer Eigenkapazität. Die Induktivität braucht, da die Störfrequenz sehr hoch ist, nicht besonders groß

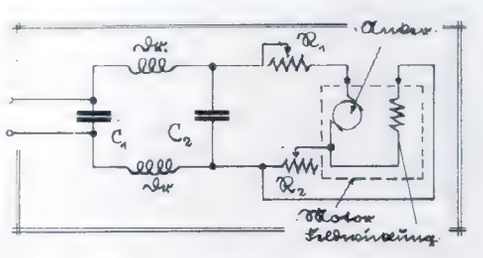


Abb. 3. Der Antriebsmotor und seine Schaltung.

zu sein; zwei Spulen von je 40—60 Windungen bei 80—60 mm Durchmesser und etwa 0,8 mm Drahtstärke sind ausreichend, sie werden als einlagige Zylinderspulen gewickelt. Die Kondensatoren C_1 und C_2 sollen etwa 6 MF Kapazität haben; Prüfspannung mindestens 500 V ∿. Das Gesamtschaltbild, Antriebsmotor mit Regulierwiderständen und Drosselkette, zeigt Abb. 3.

Die Herstellung des La Cour'schen Rades.

Die Güte unserer Synchronisierungseinrichtung hängt außer von den elektrischen Eigenschaften des Röhrengenerators hauptsächlich von der Genauigkeit ab, mit der wir das La Courscho Rad hergestellt haben. Seine Herstellung ist im Prinzip außerordentlich einfach. Es besteht, wie die Abb. 4 zeigt, aus zwei

Hauptteilen, dem Rotor und dem Stator. Letzterer besteht aus einem U-förmigen Eisenkern, der aus dünnen Eisenblechen aufgebaut ist und auf seinem einen Schenkel eine Wicklung trägt, durch die der Synchronisierwechselstrom geleitet wird. Der Rotor besteht aus einer Pertinaxscheibe, die an ihrem Umfang eine Anzahl Eisenstifte trägt und so auf der Motorwelle befestigt ist, daß sich die Eisenstifte zwischen den Schenkeln des auf der Grundplatte montierten Stators hindurchbewegen können.

Der Wirkungsgrad des La Courschen Rades, d. h. das Verhältnis der mechanischen Leistung, die es abgeben kann, zu der elektrischen Leistung, die wir ihm zuführen müssen, ist um so besser, je kleiner der Luftspalt zwischen dem Stator und den Eisenstiften des Rotors ist. Ist der Wirkungsgrad gut, so brauchen wir, um eine bestimmte mechanische Leistung zu erzielen, eine kleinere elektrische Energie als bei schlechtem Wirkungsgrad. Die elektrische Energie entnehmen wir aber einem Verstärker. Wir können demnach dessen Endstufe und damit auch dessen Netzanschlußgerät um so kleiner und damit billiger halten, je besser der Wirkungsgrad des La Courschen Rades ist. Wir werden deshalb auf die Herstellung desselben besondere Sorgfalt verwenden.

Um den Luftspalt klein halten zu können, ist es einerseits, wie schon früher erwähnt, notwendig, daß der Anker des Antriebsmotors keinerlei achsiales Spiel hat, andererseits muß der Motor des La Courschen Rades vollständig rund laufen, ohne seitlich zu schlagen. Da wir dies nur dadurch erreichen können, daß wir den Rotor auf einer Drehbank drehen und die Stirnflächen der Eisenstifte ebenfalls auf der Drehbank genau eben schleifen, wird es am besten sein, wenn wir die Anfertigung des Rotors einem Mechaniker übertragen. Selbst wenn die Herstellung des Rotors 10—15 Rm. kostet, ersparen wir durch dessen größere Genauigkeit immer noch eine ganze Menge Geld, da der Verstärker für den Synchronisierwechselstrom wegen des besseren Wirkungsgrades des La Courschen Rades viel kleiner gehalten werden kann.

Die Umdrehungszahl unseres Empfängers ist durch die Umdrehungszahl der Sender, die wir aufnehmen wollen, fest gegeben, sie beträgt 750 pro Minute. Dem La Courschen Rad geben wir 16 Stifte, so daß unser Synchronisierwechselstrom, wie aus bestimmten Zusammenhängen hervorgeht, eine Frequenz von 200 Hertz haben muß. Die Maße, die wir bei der Anfertigung des Rotors zweckmäßigerweise einhalten, sind der Blaupause, die zu diesem Aufsatz erscheinen wird, zu entnehmen[2]). *W. Hasel.*

[2]) Die Befestigung der Eisenstifte in der Pertinaxscheibe geschieht auf sehr einfache Weise. Wir bohren am Umfang der Scheibe 16 Löcher, deren Durchmesser um $^1/_{10}$–$^2/_{10}$ Millimeter kleiner als der der Eisenstifte ist. In diese Löcher werden die Eisenstifte mit dem Hammer eingeschlagen.

(Fortsetzung folgt)

Jetzt sehen wir, wie groß Nutzleistung und Verlustleistung

Die neuen Kennlinien erzählen zunächst über Rechnungen.

Im Aufsatz über eine neue Bezeichnungsweise für Röhren[1]) haben wir die Verlängerung der Anodenstrom-Anodenspannungskurve konstruiert. Sie wird eine gerade Linie.

Nur bei ganz geringen Anodenspannungen stimmt das mit der Geraden nicht. Hier ist der Röhrenwiderstand höher, als der in der Liste angegebene Wert. Infolgedessen steigt der Anodenstrom für sehr kleine Anodenspannungen viel flacher an, als für Anodenspannungen üblicher Höhe (Abb. 1).

Verzichten wir auf Richtigkeit bei allerkleinsten Anodenspannungen, so läßt sich die Kurve der Abb. 1 durch eine Gerade ersetzen.

Unter Annahme dieser Geraden können wir den Zusammenhang zwischen Anodenstrom und Anodenspannung direkt angeben und brauchen uns nicht — wie oben — auf die Zunahme von Strom und Spannung zu beschränken.

Wird die obere Grenze des in der Preisliste angegebenen Anodenspannungsbereiches nicht wesentlich überschritten, so gilt für die höchsterreichbare Wechselstrom-Nutzleistung:[2])

Nutzleistung = 0,0625 × Anodenhöchststrom × Anodenhöchststrom × Röhrenwiderstand. Darin kann man zur Abkürzung statt „Anodenhöchststrom × Anodenhöchststrom“ auch schreiben: „Anodenhöchststrom^{2}“ [3]).

[1]) Siehe im 1. u. 2. Juniheft 1930.

[2]) In folgender Formel ist die Nutzleistung in Watt, der Strom in Amp. und der Widerstand in Ohm einzusetzen.

[3]) Vergleiche den Artikel „Die Röhren, die Ihr Lautsprecher braucht“ (1. Februarheft 1929).

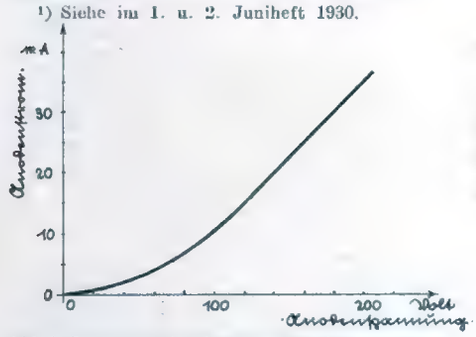


Abb. 1. Gemessene Anodenstrom-Anodenspannungskurve für Gitterspannung Null (RE 134); Röhrenwiderstand 5000 Ohm.

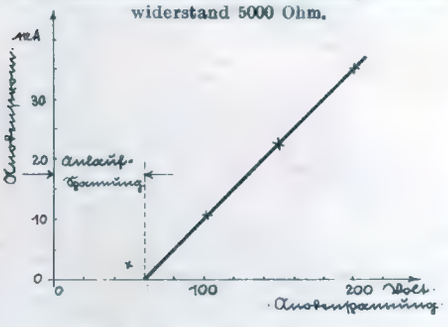


Abb. 2. Die Ersatzgerade zu Abb. 1.

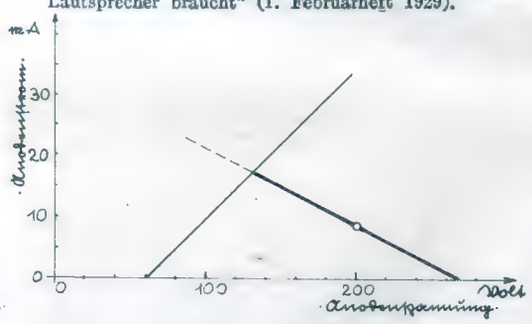


Abb. 3. Gegenüber Abb. 2 ist die Arbeitskennlinie hinzugekommen.

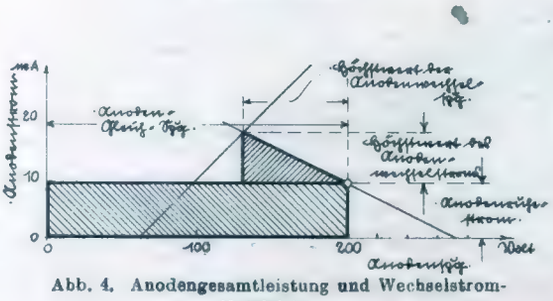


Abb. 4. Anodengesamtleistung und Wechselstrom-Nutzleistung.

Dieser Anodenstrom läßt sich, wie wir schon gesehen haben, durch Anodenspannung, Anlaufspannung[4]) und Röhrenwiderstand ausdrücken. Berücksichtigt man das, so kommt für die Nutzleistung heraus:

$$\text{Nutzleistung} = 0{,}0625 \times \frac{(\text{Anodenspg.} - \text{Anlaufspg.})^2}{\text{Röhrenwiderstand in Ohm}}$$

Beispiel: Leistung für Anodenspannung 180 Volt? Röhrenwiderstand 5000 Ohm, Anlaufspannung 60 Volt.

$$\text{Leistung} = 0{,}0625 \times \frac{(180 - 60)^2}{5000} = 0{,}0625 \cdot \frac{120^2}{5000}$$
$$= 0{,}18 \text{ Watt}$$

Wir sehen, welch außerordentliche Bedeutung die Anlaufspannung für die Nutzleistung hat. Unter sonst gleichen Verhältnissen ist eine Endröhre um so besser, je kleiner ihre Anlaufspannung. Besonders bei Anwendung niedriger Anodenspannungen ist die Kleinheit der Anlaufspannung wichtig.

Endröhrenlisten, denen keine Kennlinien[5]) beigegeben sind, sollten deshalb stets Angaben über die Anlaufspannungen der Röhren enthalten.

Es ist ein großer Irrtum, wenn man glaubt, es käme doch in erster Linie auf die Steilheit und den Durchgriff an. Die Anlaufspannung ist wenigstens ebenso wichtig.

Ein Beispiel hierzu aus dem demnächst erscheinenden Röhrenbüchlein[6]): Die dort enthaltene Endröhrenliste zeigt, daß für 100 Volt Anodenspannung die RE 114 mit 1,4 mA/V Steilheit 0,1 Watt und RE 124 mit 2 mA/V Steilheit nur 0,06 Watt abgibt.

Und nun zu ihrer Bildersprache.

Anodenstrom × Anodenspannung gibt eine Anodenleistung, d. h. eine Leistung, die mit der Anode zu tun hat.

Zweierlei kommt da in Betracht: Die Anoden-Gesamtleistung und die Wechselstrom-Nutzleistung.

Und diese beiden Leistungen zeigt uns direkt das Anodenstrom-Anodenspannungsbild! Wir brauchen nur zu der Kennlinie für die Gitterspannung Null auch noch die Arbeitskennlinie einzutragen.

In Abb. 3 ist das geschehen. Zur Mitte des gültigen Stückes der Arbeitskennlinie gehört die Anodenspannung 200 Volt. Das ist die Anodengleichspannung.

Zu den 200 Volt gibt die Arbeitskennlinie einen Anodenstrom von 8 Milliamp. an. Das ist der Anoden-Ruhestrom.

Anodenruhestrom × Anodengleichspannung = Anoden-Gesamtleistung. Dieses Produkt und damit auch die Anodenleistung wird dargestellt durch das in Abb. 4 von links oben nach rechts unten schraffierte Rechteck.

Aus Abb. 3 sehen wir, daß die Anodenspannung von 130 bis 270 Volt schwanken kann. Der Höchstwert der Anodenwechselspannung beträgt somit 70 Volt.

Der Anodenstrom hat dementsprechend die Möglichkeit, sich von 0 bis 16 Milliamp. zu ändern. Der Höchstwert des Anodenwechselstromes ist also 8 Milliamp.

Die Wechselstrom-Nutzleistung ergibt sich damit zu:

$$\frac{1}{2} \cdot 70 \cdot 0{,}008 = 0{,}32 \text{ W}$$

Auch dieses Produkt zeigt sich in Abb. 4, und zwar als das von rechts oben nach links unten schraffierte Dreieck.

Aus der Abb. 4 läßt sich sehr deutlich erkennen, daß im Verhältnis zur Wechselstrom-Nutzleistung sehr viel aufgewandt werden muß. Es ist rund das sechsfache. Der Wirkungsgrad beträgt somit etwa 17 Prozent. *F. Bergtold.*

[4]) Siehe das vorhergehende Heft.

[5]) Wenn man die Kennlinien hat, kann man aus ihnen die Anodenströme direkt entnehmen. In diesem Falle ist die Anlaufspannung nicht notwendig.

[6]) Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei, München, Karlstr. 21.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 13. Juli 1930

DRITTES JULIHEFT 1930

FUNKSCHAU

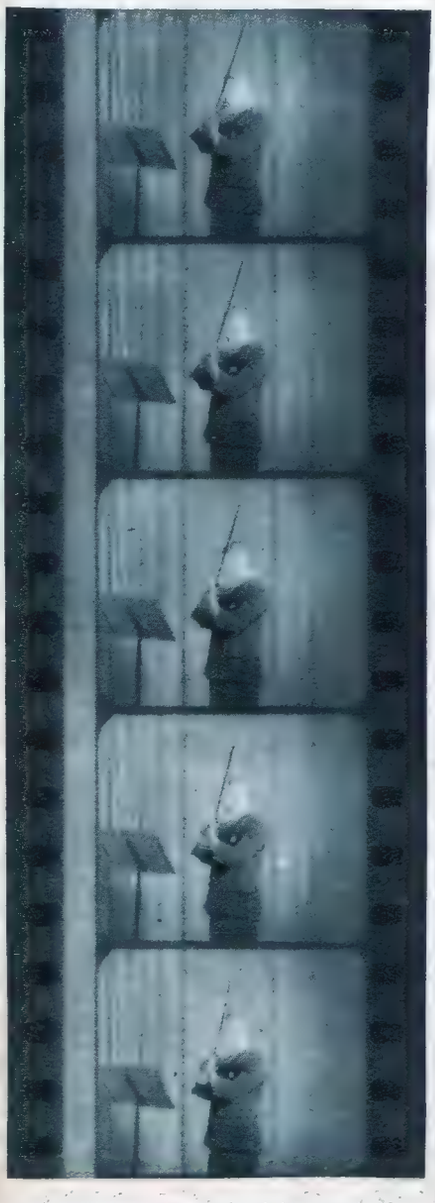
NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Tonfilm und Funk · Tonfilm als Privatdozent · Weshalb Außenmetallisierung von Schirmgitterröhren? · Verzerrungsursachen beim Tonfilm · Funklaboratorien überall · Der selbstgebaute Vierpol-Lautsprecher · Hölzerne Nadeln und dadurch Schonung der Schallplatten · Schallplatten für den Techniker · Man schreibt uns

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Rundfunk in der Kirche · Viele Lautsprecher, aber ungenügend Musik · Wir richten uns ein Rundfunkzimmer ein · Die Dreigitterröhre · Die Aufdeckung eines Irrtums bringt Umwälzung im Empfängerbau · Doch eine Universalschaltung

TONFILM UND FUNK



Ein hoher Geigen-Ton richtig aufgezeichnet. An der paarweisen Aufeinanderfolge der Linien erkennt man die Obertöne der Geige im Gegensatz zu den durch Übersteuerung hereingebrachten Obertönen.

(Zu dem Artikel: Verzerrungsursachen beim Tonfilm auf Seite 227)

Man fragt sich noch oft, was der Tonfilm mit dem Funk, was der Funk mit dem Tonfilm zu tun hat. Gehen wir aber nur einen Schritt weiter und stellen wir die Frage genauer, forschen, was Tonfilm und Funk gemeinsam haben, so sehen wir mit einem Male klar: Der Tonfilm nahm geradezu seinen Ausgang vom Funk. Alles, was akustisch ist am Tonfilm, bekam er als Geschenk vom Funk, sowohl was die Aufnahmetechnik anlangt, als auch die Wiedergabemittel. Ohne hochwertige Mikrophone, wie sie der Funk erst schuf, ohne eine hochentwickelte Verstärkertechnik, ohne Großlautsprecher bester Konstruktion wäre der Tonfilm undenkbar.

Die Gemeinsamkeit zeigt sich so nicht nur in der historischen Entwicklung. Jede Verbesserung der technischen Mittel, die heute der Funk vornimmt, wird dem Tonfilm zugute kommen. Der Funk gab den Anstoß zur eifrigen Beschäftigung mit der Photozelle, der Tonfilm griff mit gierigen Fingern danach, arbeitet weiter an dem übernommenen Gut und wird dereinst, wenn das Fernsehen tägliches Ereignis sein wird, es dem Funk wieder zurückgeben in vollendeter Form. Die akustische Aufnahmetechnik lernte der Tonfilm vom Funk, der sie seinerseits wieder von der Schallplattenindustrie übernahm, jeder der drei Zweige entwickelte sie weiter, änderte sie nur für seine speziellen Bedürfnisse ab; mit Sicherheit aber ist zu erwarten, daß schon bald da und dort die Funkleute sich Erfahrungen bei den Tonoperateuren des Films holen werden.

Wenn so die Wechselbeziehungen — heute noch — nur bei den technischen Mitteln deutlich sichtbar werden, so morgen schon bei dem fertigen Produkt: Es steht nichts im Wege, den akustischen Teil von Tonfilmen über Rundfunksender laufen zu lassen, ja eine weiterentwickelte Tonfilmtechnik wird dem Funk eigens für seine Bedürfnisse zurechtgemachte Tonfilmstreifen zur Verfügung stellen, Filmstreifen, die nur Ton enthalten, ohne Bild. Eine Konkurrenz der Schallplatte?? Vielleicht. Die Entscheidung hierüber wird die beiderseitige Entwicklung des Aufnahmeverfahrens bringen.

Und wenn dereinst das Fernsehen über unsere Rundfunksender läuft, so wird es der Tonfilm sein, der sich unserer Studios bemächtigt, Ton und Film zugleich in vorausbestimmter Zweckform liefert, eine Ergänzung für das Funkprogramm, gleich der heute im Funk immer beliebter werdenden Schallplatte.

Tonfilm und Funk sind zwei Ausdrucksmittel der gleichen Technik, deren Bündnis immer enger und enger werden wird, je mehr sich das eine am andern, das eine mit dem andern hochentwickelt. *kew.*

Ein zu hell kopierter Tonfilmstreifen: Die lichten Stellen haben die gleiche Tönung wie der Schleier.

(Zu dem Artikel: Verzerrungsursachen beim Tonfilm auf Seite 227)

TONFILM ALS PRIVAT-DOZENT

EINE TAT DER TONFILMLEUTE

REVOLUTIONIERUNG IM TECHNISCHEN SCHULWESEN

Berlin steht im Zeichen der Weltkraftkonferenz. Überall ist nur von Energien, Leistungen, Watt, PS die Rede. Dabei ist es so blödsinnig heiß, daß uns menschlich nur ein einziger Aggregatzustand, nämlich der feste, interessiert; „Gelati", wie der Italiener das Speiseeis nennt, wird in Unmassen konsumiert. Als von 2,5 Millionen Volt die Rede war, die uns die A.E.G. in einem neuen Tonfilm sehen und hören lassen wollte, schaute man aber doch auf — diese Zahl übertraf diejenigen, die wir aus den Vorträgen der W.K.K. gewöhnt waren.

In dem Tonfilm, der den bescheidenen Titel „Aus den Forschungsstätten der A.E.G.; Transformatorenfabrik" führt, begrüßte uns zunächst ein Direktor der Bewag, Dr.-Ing. e. h. Rehmer; er führte uns in Bild und Wort durch das Großkraftwerk Klingenberg, um zu zeigen, welche außerordentlichen Anforderungen die Elektrotechnik heute an Hochspannungs- und Höchstleistungsgeräte stellt. Prof. Dr.-Ing. e. h. Biermanns von der Transformatorenfabrik der A.E.G. zeigte uns darauf in großen Zügen sein Werk. Darauf ließ er seine Spezialisten zu Worte kommen; wir sahen und hörten die Vorsteher der verschiedenen Laboratorien.

Für uns der Funktechnik und dem Tonfilm Ergebene bringt dieser neue Film, der den Tonfilm zum erstenmal für die technische Lehrtätigkeit ausnützt, eine große Fülle des Interessanten und Wertvollen. Nicht nur, daß hier nachdrücklichst die große Eignung des Tonfilms für das technische Unterrichtswesen belegt wird, daß wir die Erkenntnis vermittelt erhalten, daß technische Vorträge der Zukunft überhaupt keiner Beschränkung mehr unterliegen —, darüber hinaus gibt der Film in seinem sachlichen Inhalt wertvolle Aufschlüsse über die Natur elektrischer Entladungen verschiedenster Frequenzen bei sehr hohen Spannungen. Über den sachlichen Inhalt sei weiter hinten berichtet; hier möchte ich zunächst auf den Ton-Lehrfilm als solchen eingehen.

Dem Dozenten technischer Hochschulen fehlte bisher jede Möglichkeit, den Studenten bemerkenswerte technische Schöpfungen, wie Kraftwerke, Fabrikationsstätten, Energieverteilungsanlagen und dergl. im praktischen Betrieb vorzuführen. Er mußte sich auf die mündliche Schilderung und auf Lichtbilder beschränken; günstigstenfalls stand ein Filmstreifen zur Verfügung. Besichtigungen der Betriebe selbst haben, wenn man so sagen darf, ebenfalls nur einen geringen „Nutzeffekt"; es ist nicht möglich, den Betrieb auf die Besichtigung einzustellen und die Arbeiten beispielsweise so vornehmen zu lassen, daß man möglichst viel aus der Besichtigung lernt; ja, es ist meist aus räumlichen Gründen nicht einmal möglich, daß man den Fabrikationsprozeß fortlaufend zu sehen bekommt, so also, wie es für die Lehrtätigkeit am günstigsten wäre. Bei Betriebsbesichtigungen drängt sich ferner Allgemeines stets viel zu sehr in den Vordergrund, so daß das Wesentliche oft gar nicht erfaßt, zum mindesten aber stark verwischt wird.

Hier bringt der Ton-Lehrfilm gründliche Abhilfe. Da der Betrieb durch die Aufnahmen zu einem solchen Film nur einmal gestört wird, während die Besichtigungen zuweilen wöchentlich mehrmals erfolgen, kann man sich mit der Betriebsarbeit auf den Tonfilm einstellen, man kann also die Aufnahmen in akustischer und bildlicher Beziehung so machen, daß bei der auf die Vermittlung von Kenntnissen eingestellten Wiedergabe der größte Nutzeffekt erzielt wird. Außerdem ist es möglich, den Filmstreifen so zusammenzusetzen, daß die Führung durch das Werk organisch fortschreitend erfolgt, so wie es dem Fabrikationslauf bzw. dem Aufbau des Werkes entspricht.

Der Tonfilm gibt dem technischen Unterricht absolut neue und in ihrem Ausmaß noch gar nicht abzusehende Möglichkeiten. Es ist außerordentlich wirkungsvoll und für das Studium vorteilhaft, daß man mit seiner Hilfe auf jedem Gebiet die ersten Kapazitäten dozieren lassen kann und daß die Möglichkeit besteht, die einzelnen Spezialitäten in ihren Laboratorien und Werkstätten, am Ort ihrer Tätigkeit sprechen und lehren zu lassen, dort also, wo alle Beispiele und Hilfsmittel zur Verfügung stehen, auf die sie im Hörsaal verzichten müßten. Es ist möglich, daß dieser erste Lehr-Tonfilm, den die AEG. zusammen mit der Klangfilm G. m. b. H. geschaffen hat,

eine Revolutionierung des technischen Schulwesens einleitet.

Der Film selbst zerfällt in zwei Hauptteile. Während die akustische Seite des ersten Teils nur den Führungsvortrag umfaßt, bringt der zweite Teil auch alle in den Laboratorien vorhandenen Geräusche, so das Knallen und Prasseln der Hochspannungsüberschläge, das Brummen der erregten Transformatoren usw. Man unterliegt vollständig dem Eindruck, als würde man den Prüfungen in natura zusehen. Die Geräusche werden mit erfreulicher Natürlichkeit wiedergegeben, so daß auch demjenigen ein echter Eindruck von Höchstspannungsüberschlägen vermittelt wird, der niemals Gelegenheit hat, so etwas in Wirklichkeit zu sehen. Im Film wird gezeigt, wie ein moderner Ölschalter die Belastung, für die er gebaut ist, spielend bewältigt und ein veralteter zur Explosion kommt.

Den Funkfreund interessiert schließlich der Teil des Films ganz besonders, der sich mit den

Prüfungen durch künstliche Blitze

befaßt. Es war notwendig, den Blitz durch eine künstliche Entladung absolut genau nachzubilden; das geschieht mit Hilfe großer Kondensatorenbatterien, die getrennt mit Hilfe von Hochspannungsgleichrichtern aufgeladen und in Hintereinanderschaltung über das zu prüfende Objekt entladen werden. Wir sehen und hören im Film, wie der künstliche Blitz in einen für geringere Spannungen gebauten Leitungsmast einschlägt und den obersten Teil kurzerhand kappt; eine eindrucksvolle Illustration der gewaltigen Leistung, die hier tatsächlich zur Verfügung steht. Wir sehen aber auch, wie die großen Hochspannungs-Isolatoren, die z. B. für die heute zwischen den Alpenkraftwerken und denen des westfälischen Kohlengebietes vorhandenen 380-Kilovolt-Leitungen gebraucht werden, den Entladungen anstandslos widerstehen. Interessant ist schließlich, daß man sich zur Beobachtung der Vorgänge auf der verhältnismäßig kurzen Versuchsstrecke, die von den Entladungsvorgängen in etwa einer Millionstel Sekunde durchlaufen wird, des Kathodenstrahl-Oszillographen bedient.

Der Film ist der erste einer geplanten Tonfilm-Reihe, die wichtige Ergebnisse der Forschungsstätten der A.E.G. in der gleichen Art publizieren soll. Er stellt wohl die bemerkenswerteste technische Film-Veröffentlichung der letzten Jahre dar, legt Zeugnis ab von dem Mut der deutschen Klangfilm-Leute, entpuppt sich als ein ausgezeichnet gelungener Wurf und weckt die schönsten Hoffnungen für die kommenden Lehr-Tonfilme, die die hier und da natürlich in Erscheinung tretenden Kinderkrankheiten der ersten Schöpfung abstreifen und sich ganz vollendet präsentieren werden.

E. Schwandt.

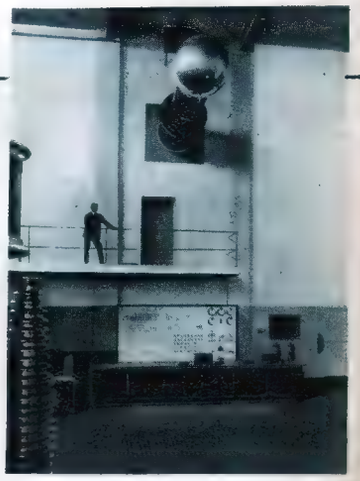
Weshalb Außenmetallisierung von Schirmgitterröhren?

Es gibt zwei Möglichkeiten in der Schirmgitterröhre, die nachteiligen Streukapazitäten zwischen der Anode und dem Innenspiegel einerseits und dem Steuergitter und dem Innenspiegel andererseits unschädlich zu machen. Man kann hochfrequenzmäßig den Innenspiegel durch Anschluß an die Kathode oder an das Schirmgitter galvanisch erden. Eine Erdung nach dieser Methode muß jedoch als unsicher bezeichnet werden, denn der Innenspiegel ist sehr dünn, besitzt hohen Übergangswiderstand und gewährt keine einwandfreie Kontaktgebung.

Zweckmäßiger ist die kapazitive Erdung des Spiegels durch Außenmetallisierung der Röhre. Bei diesem Verfahren werden alle Teile des Innenspiegels ohne Rücksicht auf Übergangswiderstände oder Unterbrechung sicher erfaßt. Die Außenverspiegelung bewirkt also die zuverlässigste Herabsetzung der schädlichen Kapazität zwischen Steuergitter und Anode. Darüber hinaus verhindert sie jede kapazitive Kopplung zwischen den Bauelementen der Schaltung und dem Innensystem der Röhre. Der Einwand, daß die Metallisierung einen nachteiligen Einfluß auf die Ausstrahlung der vom System abgegebenen Wärme haben könnte, ist nicht stichhaltig. Messungen haben gezeigt, daß die durch die Metallisierung auftretende Erhöhung der Heizleistung nur zirka 0,2 Watt beträgt, eine praktisch gänzlich unbedeutende Steigerung, welche die Lebensdauer der Röhre nicht beeinflußt.

Der neue Tonfilm zeigt uns, wie die Industrie künstliche Blitze herstellt

. . . welche gigantischen Ausmaße die Prüfeinrichtungen für Isoliermaterialien haben



. . wie unbedeutend dagegen die wichtigste Einrichtung des Labors, die Meßschalttafel und der Meßtisch, sich ausnimmt

Verzerrungs-Ursachen beim Tonfilm

Bei der Wiedergabe eines Tonfilms macht sich besonders bei allen lautstarken Stellen ein Übelstand unliebsam bemerkbar, nämlich eine Entstellung der natürlichen Klangfarbe, hervorgerufen durch Übersteuerung eines oder mehrerer Elemente der Aufnahme- oder Wiedergabe-Apparatur. Diese Verzerrungsursachen sind uns vom Rundfunk her wohl bekannt. Auf dem Wege vom Mikrophon über den Sender und Empfänger bis zum Lautsprecher finden sich eine Reihe von Möglichkeiten zu einer Übersteuerung, die hier als bekannt vorausgesetzt werden dürfen. Beim Tonfilm kommen außer diesen Ursachen noch einige andere bemerkenswerte Quellen für eine Übersteuerung hinzu, die näher auszuführen Zweck dieser Darstellung sein soll.

Was versteht man unter Übersteuerung und welcher Art sind die durch sie bedingten Verzerrungen der natürlichen Klangfarbe?

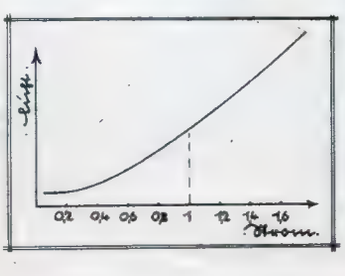
Übersteuerung tritt dann ein, wenn der geradlinige Teil einer Arbeitskennlinie überschritten wird oder auch wenn die Kennlinie an sich in ihrem ganzen Verlauf gekrümmt ist. Als bemerkenswerteste Folge des Arbeitens auf gekrümmten Kennlinien kommt das Auftreten von neuen Obertönen in Betracht und von diesen besonders die Oktav und die Oberquint.

Der Ruhestrom der Röhre steigt bei Einsetzen der Übersteuerung, so daß ein in den Anodenstrom gelegtes Amperemeter als Meßmittel für diese Art der Übersteuerung angewendet werden kann. Bei Kennlinien anderer Krümmung treten außer der Oktav noch Frequenzen mit der dreifachen und höheren Schwingungszahl hinzu.

Beim Tonfilm kommt außer dieser Art von Verzerrung durch die Aufnahme- und Wiedergabe-Verstärker, die sich übrigens bei dem heutigen Stand der Verstärkertechnik leicht vermeiden lassen, noch eine Reihe anderer Möglichkeiten hinzu. Zunächst die Tonaufzeichnungslampe beim sogenannten Intensitätsverfahren, deren im Rhythmus des Sprechstromes schwankende Helligkeit auf dem Filmstreifen als Schwärzungen festgehalten wird. Bei Belastung der Lampe mit steigenden Stromstärken steigt ihre Helligkeit erst langsam an, nimmt dann mit der Stromstärke gleichmäßig zu, bis eine Überlastung der weiteren Aussteuerung eine Grenze setzt. Die Skizze zeigt die statisch (mit Gleichstrom) aufgenommene Kurve einer Tonfilm-Vakuumbogenlampe. (Der Verlauf der dynamischen Arbeitskennlinie ist nur wenig verschieden.)

Denken wir uns die Tonlampe mit einem Ruhestrom von 1 Ampere betrieben, dann dürfen die Spitzen der Wechselstrom-Amplituden den Wert von 0,7 Ampere nicht überschreiten, da anderenfalls das geradlinige Arbeitsgebiet überschritten wird. Der Film würde Schwärzungen aufnehmen, die aus den oben gezeigten Gründen bei der Wiedergabe neue, im Original nicht vorhandene Obertöne entstehen lassen würde.

Ein Schutz gegen Übersteuerung des Verstärkers und der Tonlampe besteht in einer ständigen Kontrolle der Amplitude an der Tonlampe, nachdem durch Vorversuche einmal eine bestimmte Grenze festgelegt wurde, innerhalb der eine Übersteuerung nicht zu befürchten ist. In der Praxis macht es einige Schwierigkeiten, diese Grenze einzuhalten, da die Trägheit aller gebräuchlichen Amperemeter nur den Aussteuerungsgrad sehr getragener Tonstücke zu verfolgen gestattet. Bei Sprache und besonders bei Klavierstücken versagen sie dagegen völlig. Es wurde daher vom Verfasser die Verwendung einer eigens für diesen Zweck konstruierten kleinen, in den Verstärker eingebauten Oszillographenröhre vorgeschlagen, die sich in der Praxis sehr gut bewährt hat. Bei der Aufnahme ist sogleich eine Übersteuerung zu erkennen, so daß gegebenenfalls diese Stelle nochmals wiederholt wird.



Wie die abgegebene Siebstärke von dem aufgenommenen Strom abhängt bei einer der üblichen Tonaufziehungslampen.

Nun sind wir sicher, daß alle Phasen der Darbietung als entsprechende Schwärzungen auf dem Film aufgezeichnet sind. Ob diese Schwärzungen proportional der Lichtstärke sind, richtet sich nach der Härte des Filmmaterials. Bei weichen Filmen wird z. B. eine Verdoppelung der Beleuchtungsstärke keine Verdoppelung der Schwärzung ergeben, sondern vielleicht nur eine Vermehrung auf den 1,5fachen Betrag. Bei hartem Filmmaterial dagegen wird unter den gleichen Bedingungen die Schwärzung einen drei- bis vierfachen Betrag erreichen.

Bildfunkverkehr Berlin—Buenos Aires eröffnet! Am 16. Juni wurden in den Räumen des Haupttelegraphenamtes in Berlin der Bildfunkverkehr zwischen Berlin und Buenos Aires offiziell eröffnet. Ansicht der Bildfunk-Sende- und Empfangsanlage. **Phot. Atlantic**

In beiden Fällen erfolgt bei der Wiedergabe eine Verzerrung aus den gleichen Gründen wie beim Arbeiten auf einer gekrümmten Kennlinie einer Verstärkerröhre. Nur bei Anwendung eines Filmes mit einer ganz bestimmten mittleren Härte werden die Helligkeitsschwankungen der Tonlampe als proportionale Schwärzungen aufgezeichnet.

Außer diesem Umstand ist weiter zu beachten, daß die Schwärzungskurven eines Filmes beiderseitig begrenzt sind. Die größte Schwärzung ist dann erreicht, wenn alle Silberkörner des Film ausentwickelt sind. Die untere Grenze ist durch den immer vorhandenen Schleier des Filmstreifens gezogen. Es ist die Schwärzung, die auch auf nichtbelichteten Stellen bei der Entwicklung herauskommt. In der Praxis kommt ein Fehler nur durch ein Überschreiten der Schleiergrenze in Frage. Er wird dadurch vermieden, daß man mit so großem „Ruhelicht" arbeitet, daß die größten Schwärzungsamplituden die Schleiergrenze des Films nicht erreichen.

Wird der so gewonnene, nicht übersteuerte Negativfilm durch einen engen Spalt beleuchtet und vor einer Photozelle vorbeigeführt, dann wird die Zelle immer an den Stellen beleuchtet, wo die Tonlampe gerade wenig Licht abgegeben hat. Wo die Tonlampe ein Lichtmaximum aufwies, ist der Film am dunkelsten und in die Zelle fällt ein Minimum an Licht. Der Strom im Aufzeichnungsverstärker steht also zum Strom im Wiedergabeverstärker im Verhältnis der Reziprozität. Das Abspielen eines Tonfilmes vom Negativ bringt also eine sehr beachtliche Verzerrung mit sich.

Wird das Negativ kopiert, dann werden die dunklen Stellen am Positiv hell und umgekehrt. Beim Kopieren müssen natürlich wieder alle Grenzbedingungen eingehalten werden. Das Kopierlicht muß so stark gewählt werden, daß die tiefsten Schwärzungen des Negativs am Positiv eine über dem Schleier liegende Schwärzung hervorrufen und außerdem muß die Härte des Filmmaterials wiederum den richtigen Wert haben. Eine nähere Überlegung zeigt, daß beim Kopierprozeß die Härten von Negativ- und Positivfilm nicht einzeln proportional sein müssen, sondern daß nur das Endresultat dieser Bedingung genügen muß. In der Praxis wählt man zur Aufnahme einen weichen Film und kopiert ihn auf einen Positivfilm von solcher Härte, daß die Aufzeichnung am Positiv gerade proportional dem Tonlampenstrom wird.

Für Nadeltonfilme gelten die gleichen Bedingungen wie für Schallplattengeräte, so daß sie hier nur kurz erwähnt werden sollen. Außer durch den Verstärker können Verzerrungen durch nichtlineare Bewegung der Aufzeichnungsnadel hervorgerufen werden sowie durch den gleichen Umstand bei der Abtastung der fertigen Platte.

Erst die nähere Betrachtung der Herstellung eines Tonfilms zeigt, wie viel mehr hier im Gegensatz zu einer Rundfunkübertragung zu beachten ist, um eine halbwegs naturgetreue Wiedergabe zu erhalten. Verstärker, Tonlampe, Filmhärte, Aufzeichnungslicht und Kopierlicht müssen unabhängig voneinander immer richtig eingestellt werden, um den Mittelweg zwischen zu schwacher Aussteuerung und Verzerrung richtig zu treffen.

Dr. H. v. Hartel.

Man schreibt uns:

Habe mir das 2-Röhrenhochleistungsgerät gebaut und möchte ich Ihnen meinen Dank aussprechen über den guten Erfolg mit demselben. Ich verwende den Apparat als Batterieempfänger und führt derselbe seinen Namen auch tatsächlich mit Recht. Er ist das gegebene Gerät für den Bastler, dem wenig Geldmittel zur Verfügung stehen. Mit dem billigen Tekadon und nur 70 Volt Anodenstrom arbeitet der Apparat ausgezeichnet. Ich empfange bei mittlerer Hochantenne einwandfrei meine 7—8 Sender in angenehmer Zimmerlautstärke. Schwächere Sender in guter Kopfhörerstärke. Mehr wird auch der anspruchsvolle Funkfreund von einem 2-Röhrengerät nicht verlangen. Ich möchte Sie daher bitten, Herrn R. Exel meinen Dank übermitteln zu wollen. Auch wird er sich freuen über die Erfolge seines Apparates.

Ch. F., München.

Ich möchte Ihnen mitteilen, daß ich durch den im 2. Oktober-Heft der „Funkschau" 1928 erschienenen Aufsatz von C. K. „Heulboje oder Audion" angeregt, mein Audion mit einem Potentiometer 800 Ohm versah. Sie glauben nicht, welche Besserung das herbeiführte. Trotzdem mein Audion vorher auch nicht zu den schlechtesten gehörte, so ist die jetzige Wirkung verblüffend. Wenn ich mit meiner Anlage jetzt arbeite, meine ich direkt, in einem rassigen 8-Zylinder-Wagen durch den Äther zu reisen. Auf jeden kleinsten Druck und Änderung der Kondensatorstellung „legt" der Apparat einen Sender nach dem anderen hin. Die Rückkopplungswirkung ist so herrlich, daß selbst der abgebrühteste Bastler und Funkfreund seine helle Freude daran haben muß. Da merkt man erst, was eigentlich Rückkopplung ist. Ich rate nur jedem Funkfreund, in sein Audion ein Potentiometer bei einer RE 084 mit 800 Ohm einzubauen. Die paar Mark machen sich mehr als bezahlt.

H. G., Nürnberg.

Versuche an einer Kurzwellenapparatur im Heinrich-Hertz-Institut, Berlin. Dephot

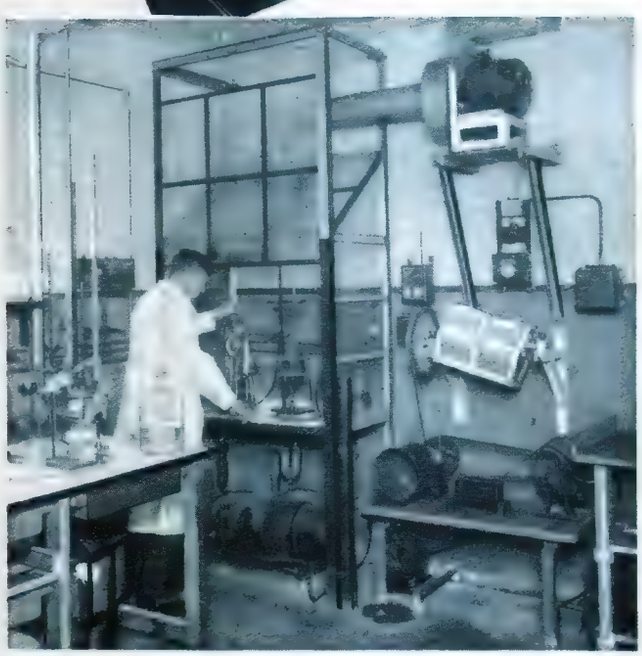
Im Fernsehlaboratorium des Heinrich-Hertz-Instituts, Berlin
Phot. Berl. Jll. Ges.

Funk-Labo

Wer damals beim Aufkommen des „Radio“ anfing, in einer Senderstadt mit Detektor „teilzunehmen“, der war zwar voll des Lobes über die geniale Erfindung und über die Errungenschaft, die es der Menschheit nunmehr ermöglichte, ohne persönliche Anwesenheit „überall“ mitzuhören und an allem Weltgeschehen Anteil zu haben. Man meinte, der Fernempfang sei genau so einfach, eigentlich nur eine Frage des Geldbeutels und der Freigabe durch eine allzu ängstliche Behörde.

Man ahnte im allgemeinen noch nicht, daß dieses „Überall“ noch sehr in Gänsefüßchen zu setzen war, und daß es noch der intensivsten Forscherarbeit von zahllosen Laboratorien bedürfen werde, ehe etwas Brauchbares für „alle“ und „unter allen Umständen“ geschaffen werden konnte. Heute, im Jahre der Störungsseuche, begreifen es dagegen wohl die meisten Rundfunkhörer, welche gewaltige Arbeitsleistung von den Laboratorien noch zu vollbringen ist. Heute, wo wir wissen, was alles stört und hindert. Heute, wo es keinem Kundigen mehr einfällt, zu behaupten: Was man nicht recht begreifen kann, sieht man als „atmosphärisch“ an.

Ein laboratoriummäßig aufgebauter Kurzwellensender von Philips in Hilversum



Oben: Ein automatischer Lautsprecherprüfapparat im Laboratorium der amerikanischen Firma Temple.
Links: Batteriefabriken müssen in einem eigenen chemischen Labor dauernd die einlaufenden Rohstoffe auf ihre Güte überwachen.
Phot. Siemens & Halske.

Links: Die Industrie, die mit Bandfertigung arbeitet, schaltet zwischen die Fabrikation Arbeitsplätze mit Prüfinstrumenten ein, durch die die Einzelteile laufend kontrolliert werden.
Phot. Telefunken

Aus dem Radioversuchslaboratorium der Technischen Hochschule, Berlin.
Dephot.

...oratorien überall

Nein, wir betrachten es nicht mehr als einen überflüssigen Sport, wenn wir in aller Welt, in wissenschaftlichen Instituten der verschiedensten Art, in den verschiedensten Industriezweigen, überall Laboratorien finden, die noch auf lange Zeit beschäftigt sein werden und im einzelnen ganz bestimmte eng umgrenzte Spezialgebiete bearbeiten.

Die Laboratoriumsarbeit bewegt sich im großen und ganzen in zweierlei Richtung: Erweiterung der Kenntnis und Kontrolle. Je weiter der menschliche Geist in das Gebiet der elektrischen und magnetischen Schwingungen sichtend und gruppierend vordringt, um so weiter gesteckte Probleme tun sich auf.

Unsere Bilder zeigen uns eine Auswahl aus den Arbeitsgebieten des bekannten Heinrich Hertz-Institutes. Da werden z. B. die wirklichen atmosphärischen Störungen beobachtet und registriert, nachdem man gelernt hat, sie von den zahllosen anderen Störungsarten unserer Großstädte und Industriezentren zu unterscheiden. Da wird in einem anderen Laboratorium die Schallerzeugung durch Hochfrequenzentladungen experimentell hervorgerufen und untersucht. Dann wieder werden — gar nicht unähnlich den privaten Bastlerlaboratorien — Versuche auf dem Gebiete der Kurzwellen gemacht.

Sind nun nach der Festlegung gewisser Ergebnisse seitens der Forscher durch die Indu-

(Schluß nächste Seite unten)

Interessante Versuche über die Verwendung von Hochfrequenzentladungen als Lautsprecher.
Dephot.

Prof. Doeger, der Leiter der Lautabteilung der preußischen Staatsbibliotheken, in seinem Laboratorium bei der Untersuchung von Lautsprechertrichtern.
Phot. Atlantic

Beobachtung und Messung athmosphärischer Störungen im Heinrich-Hertz-Institut, Berlin.
Dephot.

Der selbstgebaute Vier-Pol-Lautsprecher

BILLIGSTE U. EINFACHSTE HERSTELLUNG EINES ERSTKLASSIGEN LAUTSPRECHERS.

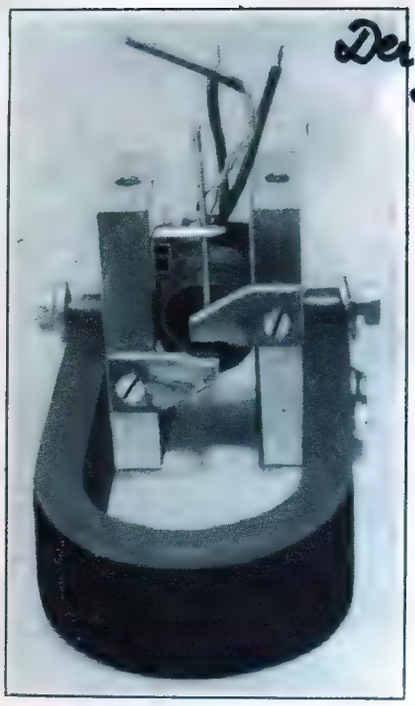


Abb. 1 Dieses Bild zeigt deutlich die Ausbildung der Polschuhe mit dem Anker dazwischen.

Unter sämtlichen magnetischen Lautsprechersystemen steht das vierpolige zweifellos an erster Stelle. Selbst der jetzt Mode gewordene Induktor-Dynamische hält den Vergleich, wie ich glaube, bis in Feinheiten nicht aus, ganz zu schweigen von den vorgespannten Zungenlautsprechern, die nur bescheidene Ansprüche befriedigen können. Freilich, es soll nicht gesagt sein, daß der Vierpollautsprecher qualitativ alle Wünsche restlos erfüllt. Nach wie vor ist der Dynamische „der" Qualitätslautsprecher, doch wird man von ihm eine allgemeine Verbreitung vor allem in Laienkreisen wohl nicht erwarten dürfen, da sein Betrieb immerhin einige Komplikationen mit sich bringt. Ich denke da namentlich an die Erregung und an die große Empfindlichkeit auf Verstärkerverzerrungen, die eine stete Überwachung der Anlage notwendig machen. Der Wegfall der Erregung ist mit einer der Hauptvorzüge magnetischer Lautsprecher; sie kommen schon mit simplen Dauermagneten auf gute Lautstärke. Last not least der tatsächlich minimale Preis, der für unseren Lautsprecher in Betracht kommt.

Für die meisten Bastler wird es nun geradezu unmöglich sein,

das Magnetsystem

mit den Laschen und Polschuhen selbst anzufertigen. Da nun für den Erfolg gerade diese Teile sehr genau gearbeitet sein müssen, blieb nichts anderes übrig, als das Polschuhsystem fix und fertig zur Verfügung zu stellen. Das komplette Polschuhsystem in später beschriebener, aber noch dazu verkupferter Ausführung, inklusive sämtlicher Schrauben, Beilagen, Gegenmuttern, ausschließlich der beiden Messingklötzchen für die Stellvorrichtung, ist zu haben bei der Firma Boehm & Wiedemann, München, Karlsplatz 14, um RM. 5.—. Ganz bestimmt sind hier auch die erforderlichen Magneten mit den nötigen Maßen und tadellos magnetisiert erhältlich. Bei dem tatsächlich niederen Preis möchte ich zur Selbstanfertigung wirklich nicht raten, außer es will jemand sich seinen Lautsprecher ohne Rücksicht auf die dazu nötige Zeit bis zum letzten Strich selber bauen und außer er verfügt über die nötige Geschicklichkeit. Für diese Bastler gelten die nachfolgenden Zeilen.

Für das Magnetsystem brauchen wir zwei Hufeisenmagnete. Ihre Auswahl ist ziemlich sorgfältig zu treffen, da hiervon letzten Endes die lautstärkenmäßige Leistung des Lautsprechers abhängt. Ich möchte vorschlagen, Hufeisenmagnete zu verwenden wie sie in Kurbelinduktoren für Rufzwecke im Telephonieverkehr Verwendung finden. Man nehme Magnete, deren mittlere Eisenlänge und Querschnitt möglichst groß ist. Aus Altmaterialbeständen der Reichspost sind geeignete Hufeisenmagnete mit diesen Abmessungen erhältlich: Querschnitt der Schenkel 9 mm × 25 mm, ganze Höhe 105 mm, innere Maulweite 38 mm. Die Magnete müssen auf jedem Schenkel eine Bohrung haben, um das Polschuhsystem anschrauben bzw. später den Lautsprecher überhaupt zentrieren zu können. Die Magnete müssen vor dem Einbau magnetisiert werden. Man braucht eine Magnetisierungsspule mit 3000 Windungen 0,4 mm Draht, durch die 2 Amp. geschickt werden, man benötigt dazu ungefähr eine Spannung von 110 Volt. In die Spule wird der eine Magnetschenkel geschoben und über die Enden ein Stück weichen Eisens, mit wenigstens dem Schenkelquerschnitt, satt aufgesetzt. Magnetisiert wird zirka dreimal je eine Sekunde lang, worauf das Eisenjoch sachte abgezogen wird (nicht abreißen).

Kommen die Magnete noch nicht gleich zur Verarbeitung, so empfiehlt es sich, sie mit einem Stück Eisen kurzzuschließen oder die beiden Magnete Nord-Süd, Süd-Nord aneinanderzusetzen. Die Magnete nehmen es übel, wenn sie nach dem Magnetisieren von Kindern zum Spielen verwendet werden; man erschüttere sie möglichst wenig.

Wir sehen uns zunächst die Photos an: man bemerkt vorn am Maul des einen Magneten — der zweite ist der Deutlichkeit halber abgenommen[1]) — das ganze Polschuhsystem. Links und rechts unmittelbar am Magneten aufsitzend zwei kräftige Laschen, die ihrerseits erst die eigentlichen Polschuhe tragen. Es sind das die vorne etwas schräg zulaufenden Eisenstückchen, wie deutlich zu sehen. Solche Polschuhe sind je zwei auf den beiden Schmalkanten der Laschen verstellbar angeordnet. Innerhalb der entstehenden zwei Luftspalte schwingt der Eisenanker; am einen Ende ragt ein Stift, der später die Membran antreibt, aus dem System. An diesen Stift nun ist eine winklig umgebogene Feder angelötet, die durch ihre Kraft den Anker in der Mitte des einen Polschuhpaares hält. Das andere Ende des Ankers ist in eine Stellvorrichtung eingeklemmt, die es gestattet, auch hier in die Mitte des anderen Polschuhpaares einzustellen (Abb. 2). Die Polschuhfolge ist von oben nach unten in Abb. 1 S—N, in Abb. 2 N—S. Die Polaritäten wechseln ab, man heißt das: die Polschuhe sind verschränkt.

Die Laschen sind magnetisch weiches Eisen mit dem Querschnitt 10 × 35 mm und sind 55 mm lang. Die Schmalkanten sind zueinander genau parallel, damit später die Polschuhe nicht auseinanderstehen, außerdem müssen sie geschliffen sein, um die magnetischen Übergangswiderstände vernachlässigbar klein zu halten. Auch je eine Breitseite der Laschen, an die die Innenseite des Magneten anliegt, ist genau plan zu schleifen. Die Laschen bekommen je zwei Bohrungen, um mit den vorhandenen Löchern der Magneten fest verschraubt zu werden. Eine versenkte Beilagscheibe ist hier sehr brauchbar, siehe Abb. 1 u. 2. Noch eine Bohrung ist in der Lasche vorgesehen, um mit einer 5-mm-Zylinderschraube und Beilage die fertig montierten zwei Magnete in der Mitte endgültig festzuschrauben. Einige Gewinde sind für die Polschuhschrauben und die Stellvorrichtung zu schneiden. An der Stirnseite der Laschen wird später ein Messingblech mit 5-mm-Gewinde befestigt, dessen Bohrung zu sehen ist.

[1]) Vergl. Abb. 4.

Fortsetzung von voriger Seite)

strieingenieure entsprechende Apparate, also etwa Verstärker oder Lautsprecher konstruiert und hergestellt, so beginnt damit die Arbeit der „andern". Wir sehen den Musiker mit dem fertigen Verstärker experimentieren, mit dem Ziele, aus ihm die größtmögliche Natürlichkeit und Unverfälschtheit herauszuholen, zu erforschen, wie muß sich der Musiker gegenüber dem Apparate verhalten, wie ist er für den Musiker einzustellen und zu bedienen. Und bald ergeben sich daraus neue Anregungen für die wissenschaftlichen Institute und für die Industrie zu weiteren Verbesserungen.

Ein anderer, dem es unbedingt auf die Wahrheit der Wiedergabe ankommt, ist Professor Doeger, der Leiter der Lautabteilung an der preußischen Staatsbibliothek in Berlin. Was mögen ihm die verschiedenen Lautsprechertrichter schon für Kopfzerbrechen gemacht haben. Die Ingenieure kommen ihm zu Hilfe und lassen mit dem Oscillographen automatisch und unverfälscht genaue Kurven der Lautsprechertätigkeit aufnehmen. Ihr Bild zeigt die Fehlerquellen augenfällig an und weist die Punkte auf, an denen die Verbesserungsarbeiten einzusetzen haben.

Ein besonderes Gebiet, auf dem nach der Ansicht der noch zu Blindheit verdammten ungeduldigen Hörermillionen gar nicht genug gearbeitet werden kann, ist das Fernsehen. In so einem Fernsehlaboratorium, wie dem des Schwingungsinstituts für Forschungen auf dem Gebiete der Radiotechnik, sieht es übrigens für Bastleraugen gar nicht so fremd aus. Sie entnehmen daraus, daß es auch für sie unter der Parole „Fiat Lux!" (Es werde Licht!) allerhand zu tun geben wird.

Ruhige Dauerarbeit haben die Industrielaboratorien zu leisten. Dabei ist das Ausprobieren neuer Schaltungen oder Konstruktionsteile ziffernmäßig sogar der geringere Teil. Die Hauptsache ist: Kontrolle der laufenden Produktion. Alles wird geprüft, bevor es seinen Weg zum Publikum machen darf. Denn von der Zuverlässigkeit der Prüfungsmethoden hängt die staunenswerte Gleichartigkeit in der Qualität der berühmt gewordenen Markenartikel ab. Als das alte chinesische Kaiserreich noch existierte, hatten die pedantischen Prüfungen, die den Aufstieg auf der Mandarinenleiter der Staatsverwaltung seit Generationen begleiteten, eine fast sprichwörtliche Bedeutung. Immerhin haben sie eine erstaunliche Kontinuität und Beständigkeit des Reiches der Mitte bewirkt, wie wir sie sonst nirgends fanden. Der Prüfungsweg, dem Rohmaterialien und Fertigfabrikate unterworfen werden, ist nicht minder pedantisch, aber unbedingt notwendig und freilich auch noch viel raffinierter und untrüglicher.

Geprüft werden endlich die Sende-Wellen und -Schwingungen selbst. Man zähle selbst die Meßinstrumente nach, die den Weg der Modulations- und Trägerwellen des Kurzwellensenders im Philips-Laboratorium in Hilversum umlagern, damit die Südseeinsulaner unsere europäische Musik auch rein und unverfälscht frei in die Hütte geliefert erhalten können. —*rt.*

Die Polschuhe werden aus einem 12×4 mm Flacheisen in vier 22 mm langen Stücken abgeschnitten und die eine Ecke ungefähr so, wie es die Photos erkennen lassen, abgefeilt. Sie bekommen am einen Ende eine etwas größere Bohrung als für die Befestigungsschraube notwendig wäre, um später beim Justieren etwas Spiel zu haben und um auf maximale Lautstärke einstellen zu können. Die Seite der Polschuhe, die auf die Schmalseite der Lasche zu sitzen kommt, wird ebenfalls geschliffen. Nur so erzielt man eine wirklich präzise Passung.

Der Eisenanker

ist 45 mm lang. Man schneidet ihn mit der Blechschere aus einem Stückchen 1-mm-Eisenblech mit ca. 5 mm Breite heraus. Es empfiehlt sich, diese Eisenzunge auszuglühen und langsam abzukühlen, um Restmagnetismen zu vermeiden. Der Anker wird nun sorgfältig ausgerichtet und die Kanten leicht gebrochen. 7 mm vom einen Ende bohren wir ein 1,5-mm-Loch, in das wir den Membranstift einlöten. Als Stift eignet sich ganz gut hartgezogener runder Schaltdraht mit 1 mm Durchmesser. Als Länge sehen wir vorläufig 10 cm vor. 5 mm vom anderen Ende wird der Anker mit einer Nadelfeile auf 3 mm Breite papierdünn zugefeilt. Der Anker soll doch auch auf der Seite der Klemmvorrichtung schwingen können und deshalb muß hier der Querschnitt sehr stark geschwächt werden. Man feile hier so dünn, daß gerade noch die nötige Festigkeit vorhanden ist. 2,5 mm von diesem Ende sehen wir eine 3-mm-Bohrung vor. —

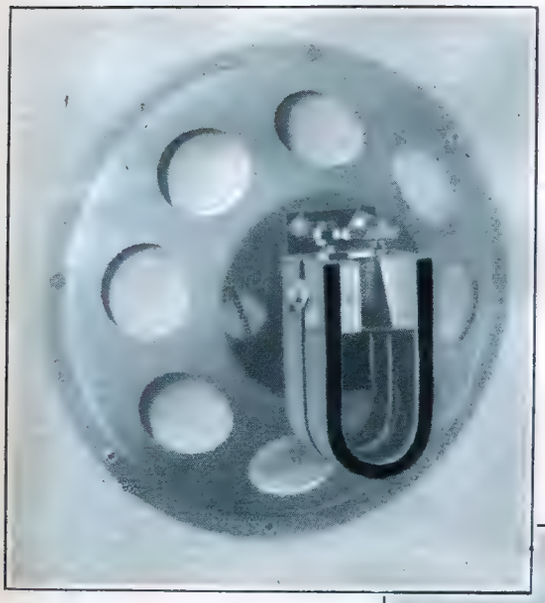


Abb. 3. Das fertige System ist an dem Chassis montiert.

Aus Abb. 2 und vor allem aus Abb. 4 sieht man deutlich, wie die Stellvorrichtung gedacht ist. Das durchlochte Ende des Ankers wird mit einer Preßschraube zwischen zwei Messingklötzchen festgeklemmt, die ihrerseits wieder nach allen Seiten ein klein wenig verschiebbar an die Laschen festgeschraubt werden. Die Klötzchen (5×3×20 mm) sitzen von den Laschen einige Millimeter entfernt. Sie werden gehalten von längeren Schrauben, die im Polschuhsystem bereits vorgesehen sind. Die Schrauben selbst werden mit einer Gegenmutter gegen die Laschen fixiert, genau so die Klötzchen mit einer weiteren Gegenmutter. Der Lageplan des Ankers ist demnach folgender: Einspannung am durchlochten Ende, dünngefeilte Stelle des Ankers, 1. Polschuhpaar, Spule, Membranstift und 2. Polschuhpaar. Die Bohrungen der Klötzchen, wie übrigens auch die der Polschuhe, sind etwas reichlich, um genügend Spiel beim Einstellen zu haben.

Die Spule,

die an den Verstärker angeschlossen wird, ist gerade so groß, daß sie knapp in den Zwischenraum zwischen die Laschen hereingeht. Wir kleben sie uns selbst aus einem Pappröhrchen mit 6 mm lichtem Innendurchmesser und 28 mm Länge. An die Enden setzen wir runde oder eckige Flanschen aus stärkerem Karton und sehen zu, daß sie einigermaßen stabil wird. Die Wicklung selbst besteht aus zwei vollkommen gleichen Teilen, um den Lautsprecher ohne jede Ausgangsschaltung, also ohne Drossel und Ausgangstrafo, an einen Gegentaktverstärker (und einen solchen sollten wir der sauberen Wiedergabe halber anwenden!) anschalten zu können. Will man hiervon Gebrauch machen, so schalte man Anfang der zweiten Wicklung und Ende der ersten Wicklung zusammen und führe sie in bekannter Weise an die Anodenstromquelle; die übrig bleibenden Enden kommen an je eine Anode des Gegentaktendverstärkers. Hat man keinen Gegentakter, so bleibt die Mittelabzweigung frei und der Anfang der Wicklung 1 und das Ende der Wicklung 2 liegt über eine Ausgangsschaltung im Anodenstromzweig des Endrohres. Den Anodenstrom bei diesem entspannten System direkt über die Spule zu leiten, führt zu Verzerrungen, also in diesem Fall: elektrische Weiche oder Ausgangstrafo.

Gewickelt wird die Spule in zwei Etappen. Der Spulenkörper erhält zu diesem Zweck noch einen Mittelflansch, der ihn in zwei gleiche Teile trennt. Auf beide Teile wickeln wir je 4000 Windungen 0,07 mm Kupferdraht und führen die an stärkeren Draht säurefrei gelöteten Enden heraus[2]). Die Spule wird nun ins System eingesetzt und dort mit Siegellack befestigt. Man achte darauf, daß der Anker frei im Innern schwingen kann. Der Anker muß nun auch auf der Seite des Membranstiftes in der neutralen Lage gehalten werden. Eine rechtwinklig umgebogene Bronzefeder, aus einer alten Klinkenfeder zurechtgeschnitten, wird, wie aus Abb. 4 ersichtlich, links oben in ein vorhandenes Gewinde festgeschraubt und durch ein Loch mit dem Membranstift verlötet. Die Feder darf ziemlich kräftig sein, da sonst der Anker immer an einem Polschuh festklebt.

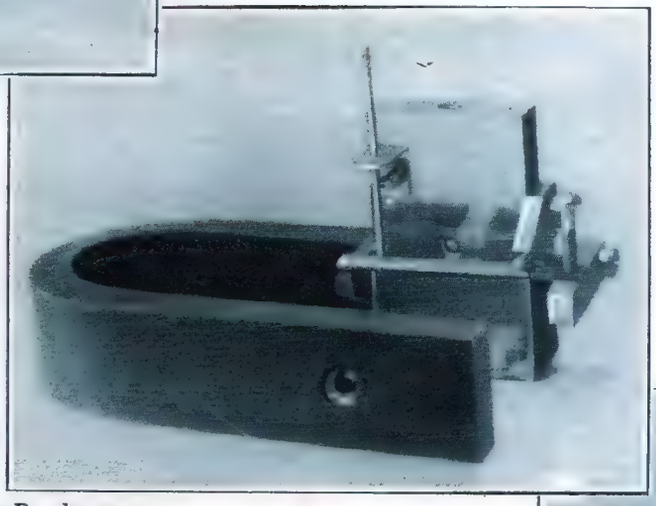


Abb. 4. Die Metallteile des Systems noch unmontiert und ohne Spule.

[2]) Der Draht, in für einen Lautsprecher reichlich ausreichende Portionen geteilt, kann ebenfalls, wenn sonst nicht erhältlich, für diesen Zweck auf eine kleine Papprolle gewickelt, von obiger Firma bezogen werden.

Die Zentrierung.

Zuerst werden mit einer Stahlnadel sorgfältig alle anhaftenden Eisenfeilspänchen herausgefischt; man scheue hier die Mühe nicht, da der Lautsprecher sonst später klirrt. Ist das geschehen, so klemme man den Anker in der Stellvorrichtung fest und lockere die Schrauben der Polschuhe. Zwischen Anker und jeden Polschuh lege man nun ein Stückchen dünnen Schreibpapiers, presse die Polschuhe auf Papier und Anker und ziehe die Schrauben fest an. Zieht man jetzt die Papierchen heraus, so schwebt der Anker zwischen diesem Polschuhpaar mit einem winzigen Abstand vollkommen frei. Man halte das System gegen Licht und überzeuge sich davon und sehe zugleich nach, ob keine Eisenspäne mehr im Luftspalt sitzen. Man löse die beiden Schrauben des anderen Polschuhpaares und lege den Abstand des Ankers und je einen Polschuh vorläufig auf 1,5 mm fest.

Die Spule wird jetzt an den Verstärker geschaltet und Musik darauf gegeben. Man wird jetzt schon ein Mitsummen des Systems wahrnehmen, das immer stärker wird, je genauer es eingestellt ist. Die vorderen Polschuhe werden jetzt der Ankerzunge immer weiter genähert, so weit, daß ein Anschlagen gerade mit Sicherheit nicht mehr eintritt, dann hat man die maximale Empfindlichkeit des Lautsprechers erreicht. Wir setzen jetzt erst den zweiten Magneten richtig (Nord—Nord; Süd—Süd!) auf und nun darf der Anker nicht plötzlich am einen Polschuh festkleben. Eventuell Luftspalt weiter machen oder Rückstellfeder verstärken! Hauptgesichtspunkte beim Einstellen: 1. die beiden Luftspalte so klein als möglich machen, 2. Anker muß in beiden Luftspalten frei schwingen können, also ohne aufzuliegen noch aufzuschlagen, 3. die Luftwege müssen ganz frei von Eisenspänchen sein. Das Einstellen ist anfangs eine etwas heikle Sache, aber man kommt bald dahinter. Um jeweils den Lautstärkezuwachs auch ohne Membran feststellen zu können, ist es zweckmäßig, den Membranstift fest mit den Zähnen zu fassen.

Aus der Bastelkiste suchen wir ein Stück zirka 2—3 mm starkes Messingblech, 100 mal 50 mm, das wir auf die Stirnseiten der Laschen festschrauben. An dieses Blech wird der Membranhalter festgeschraubt. Die Öffnung für den Membranstift nehme man wenigstens zu 5 mm. Abstände der Bohrungen im Blech ergeben sich von selbst für den denkenden Bastler. Zugleich hat man schöne Gelegenheit, an diesem Blech die Klemmen für die Spulenanschlüsse isoliert unterzubringen.

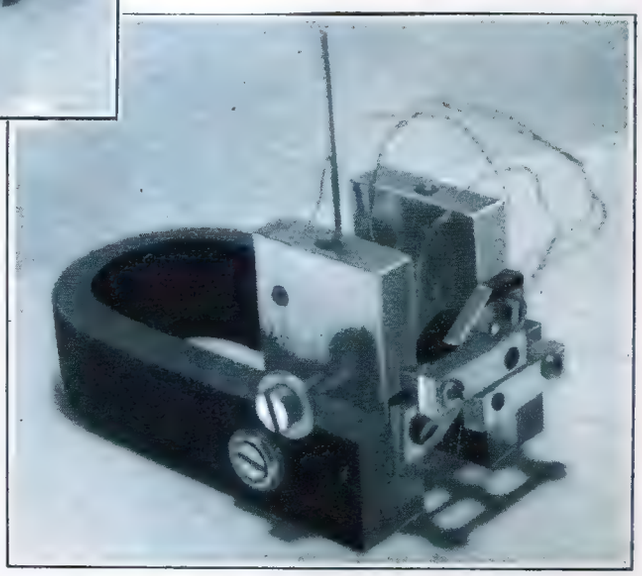
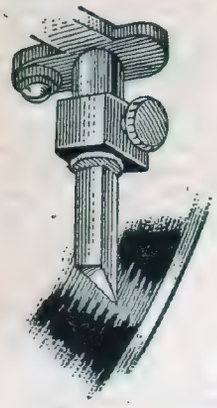


Abb. 2. Eine Vorderansicht des Systems mit der Stellvorrichtung.

Als Membran mit Halter kommt nur das kleine Chassis von Blaupunkt in Betracht. Das große gibt wohl sehr erheblich mehr an Lautstärke, aber die Tonlage ist vermöge der großen Flächen und der relativ großen schwingenden Maße eine unnatürlich dumpfe. Das Blaupunktchassis ist sehr schön in Stoff gelagert und vermag beliebige Schwingungsweiten auszuführen. Das Chassis wird auf dem Messingblech mit beigegebenen Schrauben befestigt und der Stift in die Kegelbleche der Membran eingelötet.

Damit ist der Vierpollautsprecher fertig. Wie bei jedem guten Lautsprecher so ist es auch hier empfehlenswerter, statt eines Kabinetts einen kleinen Schallschirm (50×50 cm genügen!) als notwendige Membranbegrenzung zu verwenden. Man staunt, wie hierdurch die Lautstärke in tieferen Lagen zunimmt.

Zum Schluß noch die Preisaufstellung: kleines Blaupunkt-Chassis RM. 9.50; Polschuhsystem komplett RM. 5.—; Magnete, Draht und Klemmen RM. 1.—; macht alles in allem RM. 15.50. *H. Eckmiller.*



Holznadeln
FÜR DEN TON-ABNEHMER

Kürzlich kam ich zu einem Schallplattenenthusiasten, der über alle wichtigen Platten-Neuerscheinungen des letzten Jahres verfügt und dessen größter Genuß darin besteht, die „Attraktionen" dieser Sammlung seinen Besuchern vorzuspielen. Er fand die Wiedergabe der Platten „hervorragend" „wie das Original" — ich fand sie scheußlich. Er hatte es gar nicht bemerkt, wie die Platten durch das vielmalige Spielen immer schlechter wurden. Bei unserer Unterhaltung stellte sich nämlich schließlich heraus, daß einige Platten fünfzehn bis zwanzigmal, die begehrtesten Stücke aber bis fünfzigmal gespielt worden waren. Selbst dann, wenn man für jede Plattenseite eine neue Nadel benützt, ist eine Platte in dieser Zeit „abgespielt"; die Wiedergabe zeichnet sich nicht nur durch sehr starke Nebengeräusche, sondern durch das Fehlen sämtlicher hohen Frequenzen aus. Die Schallplatten des Nadeltonfilms gelten beispielsweise schon nach fünfzehnmaligem Gebrauch als abgenützt; sie werden nach dieser Zeit durch neue ersetzt. Da ein so oftmaliger Plattenersatz dem Schallplattenfreund aber aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist, interessieren ihn alle Neuerungen, die der Platte zu größerer Lebensdauer verhelfen, besonders stark.

Als ich bei meinem Freund weilte, hatte ich gerade eine Tüte mit Holznadeln in der Tasche, so daß ich ihn mit dem Ausdruck größter Sachkenntnis fragen konnte: Warum zerfräsen Sie denn Ihre Platten mit den zackigen Stahlstiften, wo es heute diese billigen, weichen Holznadeln gibt?" Er sah mich ungläubig und zweifelnd an, denn von Holznadeln hatte er noch nichts gehört. Ich zeigte ihm also die leichten, fettigen, dreikantigen Stäbchen aus Bambusholz, ließ ihn die Schärfe der Spitze fühlen, ärgerte mich zunächst darüber, daß er einen Tonabnehmer mit zu kleinem runden, aber nicht mit dreieckigem Loch besaß, schnitt den Schaft der Nadel schließlich etwas zu, so daß er in die Bohrung des Tonabnehmers hineinpaßte und bewies ihm so, daß man Schallplatten tatsächlich mit Holzstiften spielen kann.

Mit den Holznadeln muß man enge Freundschaft schließen, wenn man sie benutzen will. Sie wollen „verstanden" sein, will man sie mit Vorteil gebrauchen. Zunächst also muß man eine Schalldose mit dreieckigem Loch besitzen, in das die dreikantige Nadel (Kantenlänge etwa 2,8 mm) hineinpaßt. Denn das Zuschneiden des Schaftes ist unvorteilhaft, weil sich die ausnutzbare Länge der Nadel hierdurch zu sehr verkürzt; auch geht die Lautstärke zurück. Ein Adapter, also ein Zwischenglied, um die Holznadel in normale Tonabnehmer mit kleinem runden Nadelloch einsetzen zu können, sind infolge ihrer großen Maße ebenfalls unzweckmäßig[1]). Dann muß man diejenigen Platten, die man in Zukunft mit Holznadeln spielen möchte, „einspielen". D. h. die Platten werden mit neuen Holznadeln, die also nach jedesmaligem Spiel zu wechseln sind, einige Male gespielt, bis die Wiedergabe völlig einwandfrei ist.

Die Holznadel zeichnet sich zunächst dadurch aus, daß das Plattengeräusch fast völlig verschwindet. Es ist so gut wie Null, beinahe nicht mehr hörbar. Das rührt davon her, daß die Bambusfaser mit einer öligen Masse getränkt wird, die eine Schmierung der Plattenrille bewirkt. Das völlige Fehlen des Nadelgeräusches ist gleichzeitig ein Zeichen für die wertvollste Eigenschaft der Holznadeln; die minimale, wenn nicht ganz unterbleibende Abnutzung der Platten. Das, was wir sonst als Nadelgeräusch hören, ist schließlich weiter nichts als das Geräusch, das beim Kratzen der Nadel in der Plattenrille entsteht. Es ist das Geräusch der Abnutzung, und zwar ist es sowohl die Nadel, die sich abnutzt, weshalb sie nach jeder Plattenseite ausgewechselt werden muß, als auch die Platte selbst. Die sehr kleinen Ausbuchtungen der hohen Töne werden bald weggefräst, so daß diese Tonlagen einfach von der Platte verschwinden. Die Holznadel aber schmiert und poliert die Plattenrille durch das in ihr enthaltene Öl; zu einer Abnutzung kommt es also nicht.

Infolgedessen kann man Schallplatten mit Holznadeln vielmals so oft abspielen, als mit Stahlnadeln. Die Holznadel selbst nutzt sich natürlich ab, denn sie ist ja weich. Zwar paßt sich die Spitze der Plattenrille sehr genau an, aber die Platten haben schließlich nicht alle die gleichen Rillen, so daß es aus diesem und anderen Gründen vorteilhaft ist, auch mit der Holznadel nur eine Plattenseite abzuspielen. Während man die Stahlnadel nun aber fortwerfen muß, kann die Holznadel mit einer besonderen Holznadelschere bis zehnmal angespitzt werden. Die Nadel wird jedesmal vielleicht ein zehntel Millimeter kürzer, die Lautstärke aber um so größer, je kürzer die Nadel wird.

Hat man Schallplatten erst einmal mit Holznadeln eingespielt, so ist die Wiedergabe keineswegs schlechter, sondern eher durchsichtiger und klarer als mit Stahlnadeln. Die ganz hohen Frequenzen werden natürlich vernachlässigt, da die Holznadel niemals eine so schlanke Spitze besitzen kann, wie die Stahlnadel, und deshalb den feinsten Ausbuchtungen der Plattenrille nicht zu folgen vermag. Aber auch unsere Tonabnehmer können Frequenzen oberhalb von 5000 Hertz nur mangelhaft wiedergeben und viele Schallplatten enthalten sie auch gar nicht. Die Vernachlässigung der hohen Töne dürfte deshalb nicht als so schwerwiegend angesehen werden, wie die außerordentlich großen Vorteile, die die Holznadel durch Unterdrückung des Plattengeräusches und durch die Vergrößerung der Lebensdauer unserer wertvollen Platten bringt.

Schw.

Ein Zwischenstück, das die dreikantigen Holznadeln in normalen Dosen zu spielen gestattet. Dieses Zwischenstück ist in Deutschland nicht erhältlich, kann von Bastlern aber leicht selbst gebaut werden.

[1]) Ein sehr kleiner Adapter ist in der Abbildung links gezeigt. (Die Schriftltg.)

Eine Schneidemaschine für Holznadeln. Eine Nadel kann durch Beschneiden fünf- bis zehnmal gespielt werden.

Schallplatten für den Techniker

Tri-Ergon TE. 5764. *Blas-Orchester.* Wenn der elektrische Verstärker oder sein Zubehör, Abnahmedose und Lautsprecher, an irgendeiner Stelle auch nur sehr geringe Mängel hinsichtlich der Wiedergabe hoher Obertöne aufweisen, so ist auf Seite I dieser Platte der Charakter des Blasorchesters nicht mehr zu erkennen; man glaubt dann ein Orgelkonzert zu hören.

Tri-Ergon TE. 5840. Flötentöne, die in ihrer Höhe mit der normalen Geigenlage übereinstimmen und deshalb zum Vergleich mit Geigentönen besonders geeignet sind.

Ultraphon E. 391. *„Auftrittslied des Ollendorf" und „Schwamm drüber", Leo Schützendorf.* Gesanglich, in der fabelhaften Aussprache und der geradezu unglaublichen Modulationsfähigkeit der Stimme übertrifft diese Schützendorf-Platte alles bisher Dagewesene. Andererseits machen gerade diese Tatsachen eine vorzügliche Apparatur notwendig, um alle Feinheiten auszuschöpfen. Vor allem darf weder die Abnahmedose noch der Lautsprecher irgendeine Klirrneigung aufweisen.

Ultraphon A. 417 und A. 423 Diese beiden Platten zeigen besonders gut die klanglichen Unterschiede zwischen der gedeckten Trompete (A. 417) und dem Saxophon (A. 423); ein Unterschied, der aber nur recht in Erscheinung tritt, wenn die ganze Apparatur weitestgehend von metallischen oder hölzernen Resonanzen frei ist.

Ultraphon A. 390. Es ist hier gelungen, die allerhöchsten Obertöne der Geige festzuhalten; deshalb ist diese Platte wie keine andere zur Prüfung auf die Wiedergabe-Möglichkeit hoher Töne zu empfehlen.

Ultraphon 10880. Eine Sprechplatte, so makellos, daß man bei der Wiedergabe mit einer einwandfreien Einrichtung den Vortragenden unmittelbar zu sehen meint; mit geschlossenen Augen anzuhören.

Ultraphon B. 413. Sopran-Gesang, dadurch ausgezeichnet, daß die Stimme auch in den hohen Lagen nicht schreiend wirkt und nur sehr wenig tremoliert. Diese Platte ist deswegen geeignet, die Aussteuerungsgrenze festzustellen, weil bekanntlich bei Sopranstimmen die Endröhre besonders leicht übersteuert wird.

F. Gabriel

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 31

München, 20. Juli 1930

VIERTES JULIHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Rundfunk in der Kirche · Viele Lautsprecher, aber ungenügend Musik · Wir richten uns ein Rundfunkzimmer ein · Die Drei-Gitterröhre · In 100 Zeilen: Netzanschluß oder Anodenbatterie · Forderung: Das Einbereichgerät · Die Weiterentwicklung der Bastelei · Doch eine Universalschaltung · Radio-Genuß umsonst! · Der Radio-Kompaß im Kleinbetrieb · Bei der Aufstellung der Radioempfänger

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Die Wellengruppen der Radiotechnik · Entwicklung der Sendetechnik · Der Großsender schlägt durch · Die Aufdeckung eines Irrtums bringt Umwälzung im Empfängerbau · Größte Lautstärke durch richtige Anpassung

Rundfunk in der Kirche

Links: **Das Mikrophon übersteigert die menschliche Stimme.** In der Kathedrale von Liverpool befindet sich ein Mikrophon vor der Kanzel, das die Stimme des Predigers über Verstärker und Lautsprecher auch im entferntesten Winkel der Riesenkirche hörbar macht.

Rechts: **Der Lautsprecher verbessert die Akustik.** In einer Münchener Kirche fanden an den Säulen Lautsprecher Platz, die es auch Rednern mit schwacher Stimme ermöglichen, sich in dem Raum mit schlechter Akustik überall gut verständlich zu machen.
Phot. Atlantic

In mannigfacher Weise halten der Rundfunk und die mit ihm zusammenhängenden Gerätschaften auch in der Kirche ihren Einzug. Teilweise handelt es sich dabei um vollständige Rundfunkeinrichtungen, teilweise nur um Verstärker und Lautsprecher. Diese letzteren treten meist da in Tätigkeit, wo die akustischen Verhältnisse schlecht sind. Hier wird an der Kanzel ein Mikrophon aufgestellt. Die verstärkte Sprache wird auf Lautsprecher gegeben, die im Kirchenraum verteilt sind. Dies gibt auch die Möglichkeit, den Raum entsprechend zu vergrößern. In der neuen Kirche zu Schmargendorf bei Berlin hat man z. B. auch die Vorhalle und den langen Gang mit Lautsprechern versehen, der von ihr in den eigentlichen Kirchenraum führte. Bei großem Andrang können also hier noch Besucher Platz finden, die sonst wieder umkehren müßten.

Das drahtlose Kirchenkonzert. In der Kirche in Ryswyk (Holland) wurde ein Kirchenkonzert veranstaltet, nur durch Lautsprecher. Die Musik wurde drahtlos aufgenommen und kann vom Sender Hilversum, der sie wieder aus einer Kirche im Haag erhielt.

Die eigentlichen Rundfunkeinrichtungen aber stellen ein vorzügliches Mittel dar, um besondere Veranstaltungen, Predigten, ferner Kirchenkonzerte in weitem Umkreis vernehmber zu machen, ja sie sogar aus einer Kirche in eine andere oder in eine Anzahl anderer zu übertragen. Wie dies ermöglicht werden kann, zeigt z. B. die Übertragung eines Kirchenkonzerts von der großen St. Jakobskirche im Haag nach dem kleinen Orte Ryswyk. Zu diesem Zweck wurde vom Turm der Kirche in Ryswyk eine 28 m lange Eindraht-Antenne nach dem Chor gespannt. Zwei Empfänger wurden aufgestellt. Dem zweiten waren sechzehn Lautsprecher angeschaltet, die man in der ganzen Kirche verteilte. Das Konzert wurde vom Haag auf den Sender von Hilversum übertragen und dann mittels der Empfänger in Ryswyk aufgenommen. Es erfüllte den ganzen Raum derart, als ob

es hier und nicht in ziemlich beträchtlicher Entfernung gespielt würde. Bei richtiger Verteilung der Lautsprecher lassen sich gerade bei Kirchenkonzerten verblüffende Wirkungen erzielen. Der Beweis hierfür liegt darin, daß Vorübergehende glaubten, in der Kirche selbst habe die Orgel gespielt. In Amerika gibt man vielfach den ganzen Gottesdienst auf einen Sender, ebenso in England. Es soll dies den Zweck haben, die einsam und in weiter Entfernung von der nächsten Kirche Wohnenden in den Stand zu setzen, am Gottesdienst teilzunehmen.

Die Formen, in denen der Rundfunk in der Kirche zur Anwendung kommt, sind also mannigfacher Art. Daß sie ihren Zweck erfüllen, beweist der Umstand, daß der Rundfunk in fast allen Ländern der Welt in immer weiterem Umfang für kirchliche Zwecke herangezogen wird. *an.*

Viele Lautsprecher, aber ungenügende Musik

Von der räumlichen Verteilung von Lautsprechern

Wenn in einem weiten Raum viele Zuhörer einen Radioempfang bequem genießen sollen, so muß Lautsprecherbetrieb systematisch angewendet werden. Ist der Raum nicht allzu groß, so genügt ein einzelner Lautsprecher, etwa ein Geaphon, das man in passender Höhe von der Mitte der Decke herabhängen läßt. Der Hörende vernimmt dann nur den Schall einer Quelle, und es wird die Darbietung ohne irgendwelchen akustischen Wirrwar empfangen. Finden aber mehrere Lautsprecher zugleich Verwendung, so kommen entsprechend mehrere Tonquellen zur Wirkung, und es kommt nun darauf an, ob man diese wie eine einzige hört — oder nicht!

Um diese Frage zuerst allgemeiner zu behandeln, denken wir zunächst an zwei Lautsprecher. Diese arbeiten an sich „unisono"; sie senden mit ganz gleichen Schallphasen. Wenn sich nun aber ein Hörer in verschiedenen Entfernungen von diesen Sprechern befindet, so kann er die beiden Lautsprecher unter Umständen als zwei Schallquellen hören. Denn der entferntere Sender hinkt gegenüber dem näheren mit seinen Einwirkungen auf das Trommelfell nach.

Ist diese „Unstimmigkeit" gering, so wird das Gehörte etwas unscharf erscheinen, wie das optisch bei einem Photo der Fall ist, das man mit nicht ganz scharf eingestellter Linse aufgenommen hat. Fallen aber die Schallwellen verhältnismäßig weit auseinander, so wird der unangenehme Eindruck erweckt, als ob sich in eine an sich reine Darbietung ein Echo mischte.

Die Abb. 1 soll die Verhältnisse der Schallverschiebung bei zwei Lautsprechern noch etwas näher veranschaulichen. Das Kreuz in der Mitte bedeutet ein Ohr und die beiden um dieses geschlagenen Kreise sollen Halbmesser von bezüglich 20 und 40 m haben. Da sich nun der Schall in der Sekunde etwa 330 m weit fortpflanzt, so wird ein irgendwo im inneren Kreise befindlicher Lautsprecher seine Schalle dem Mittelpunkt in $^1/_{16}$ Sekunden zusenden, während ein Lautsprecher im äußeren Kreise sich erst nach $^2/_{16}$ Sekunden mit derselben Phase am Ohr meldet. Es findet also hier ein Nachhinken um $^1/_{16}$ Sek. statt. Und das Ohr kann noch eben Geräusche trennen, d. h. es wird das eine als das Echo des anderen auffassen, wenn sie mindestens $^1/_{16}$ Sek. auseinanderfallen (Helmholtz).

Abb. 2 leitet in die praktischen Verhältnisse über. In einem länglichen Raum von 100 m Länge und 50 m Breite, dessen Verhältnisse absichtlich so gewählt sind, daß mehr als ein Lautsprecher erforderlich ist, deuten die Punkte deren 2 an. Es ist nun klar, daß jemand, der sich in der senkrechten Mittellinie befindet, unter keinen Unstimmigkeiten zu leiden hat; man kann eine schmale Zone feststellen, die in der Längsrichtung des Saales verläuft, bei deren Punkten die Wegunterschiede der Schalle so gering sind, daß sie praktisch keinen Schaden verursachen.

Ordnet man Lautsprecher in den Mitten der kurzen Seiten des Raumes an, so spielt eine wagrechte Mittellinie — bzw. Mittelzone — die entsprechende Rolle.

In Abb. 3 ist an einen Raum wie vorhin gedacht worden. Des Näheren geben die beigefügten Zahlen die interessierenden Abstände an. Hier sollen zunächst 4 Lautsprecher aufgestellt sein, die sich dort befinden, wo die 4 Punkte sind. Der Hörende sitzt im Mittelpunkt des Raumes, wo ein Kreuz gezeichnet ist. Die Entfernungen von ihm zu den 4 Lautsprechern machen dann — unter den gegebenen Verhältnissen — rund 35 m aus; sie sind natürlich untereinander gleich, so daß keine Unstimmigkeit auftreten kann.

Nun sollen aber noch 2 Lautsprecher dort wirken, wo links und rechts die beiden kleinen Kreise zu sehen sind. Von diesen ist der Hörende je 25 m weit entfernt. Die Wegunterschiede der beiden Schallgruppen haben also einen Betrag von 10 m, es wird daher der Schall von den ersten 4 Lautsprechern demjenigen von den letzten zwei um $^1/_{33}$ Sek. nachhinken. Das bedeutet nicht viel, der im Mittelpunkt Sitzende wird noch alles recht deutlich hören.

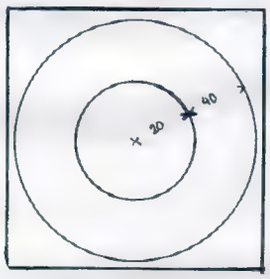


Abb. 1. Der Schall breitet sich kreisförmig aus.

Wesentlich ungünstiger gestalten sich jedoch die Verhältnisse, wenn der Hörende seinen Platz dort wählt, wo der Stern genau zwischen den beiden oberen Lautsprechern angegeben ist. Die Entfernungen von diesem zu den beiden oberen, mittleren und unteren Lautsprechern messen dann bezüglich 25,35 und 55 m. Der größte Wegunterschied macht daher schon 30 m aus, und wenn die „obersten" und „untersten" Schalle um $^{30}/_{330}$ oder um $^1/_{11}$ Sek. auseinanderfallen, so muß an eine Echowirkung gedacht werden.

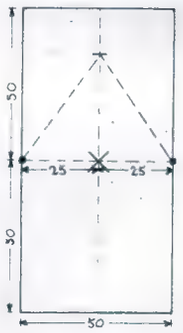


Abb. 2. Zwei Lautsprecher in einem rechteckigen Raum.

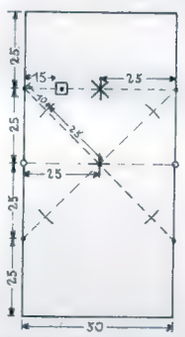


Abb. 3. Vier Lautsprecher komplizieren das Problem der Schallquellenverteilung schon erheblich. Es gibt eine Anzahl Stellen ausgesprochen schlechter Hörsamkeit in dem Raum.

Und eine solche kann auch trotz des gewissermaßen vermittelnden „mittleren" Schalles auftreten. Denn es macht die Wegdifferenz zwischen 35 und 55 m immer noch 20 m aus, was einer Schallverschiebung um $^1/_{16}$ Sek. entspricht, die bereits kritisch ist, wie oben erörtert wurde.

Schließlich möge der Platz des Hörenden dort sein, wo das kleine Viereck erscheint. Die 6 Entfernungen nach den Lautsprechern sind dann — nach der Größe geordnet —: 15, 28, 35, 44, 52 und 60 m. Der größte Wegunterschied mißt also 45 m, was einer Schallverschiebung von $^1/_7$ Sek. entspricht. Es ist aber fraglich, ob man in diesem Falle wirklich ein Echo hört. Vielmehr dürften die 6 Schallwirkungen, die zeitlich sehr nahe beieinander liegen — der Wegunterschied beträgt bei zwei aufeinander folgenden Schallen weit weniger als 20 m — nur zu einem stark verschwommenen und gewissermaßen zerquetschten Schallempfang führen.

Wo soll nun der Rundfunkhörer in einem großen Raum Platz nehmen, wenn sich dort mehrere Lautsprecher befinden? Solche Situationen kommen ja vor. Zum Beispiel beim Fernkino-Betrieb, wo ein Film vor zahlreichen Zuhörern läuft, zu dem durch Rundfunk ein Vortrag geboten wird.

Im allgemeinen wird es sich für den Hörenden empfehlen, möglichst die Mitte des Raumes aufzusuchen. Und wenn er einigermaßen über die Lage der mehr oder weniger versteckten Lautsprecher unterrichtet ist, so läßt sich ihm auch noch ein anderer Rat geben: Er möge sich dann ganz in der Nähe eines der Lautsprecher niederlassen. Auch für den Schall gilt nämlich das sog. Quadratgesetz: seine Stärke nimmt ab, wie das Quadrat der Entfernung von der Quelle zunimmt. Befindet sich also beispielsweise ein Ohr so zwischen zwei gleich kräftigen Lautsprechern, daß sich die Entfernungen verhalten wie 1 zu 4, so wird der nähere Lautsprecher nicht 4 mal, sondern 16 mal so stark auf das Gehör wirken, als der fernere. Es läßt sich dann ja wohl erreichen, daß ein Lautsprecher alle anderen übertönt, so daß es gleichgültig wird, wo sich diese befinden.

Der Kinofachmann kann die Frage: „Wo ist der beste Platz im Kino?" ziemlich sicher beantworten. Wo es sich aber, wie hier, um akustische Fragen handelt, sind wir noch vielfach im unklaren. Und darum würde bei der Wahl des Platzes in dem mit Lautsprechern ausgerüsteten Raum doch auch das Versuchen und Ausprobieren des „besten Platzes" notwendig und nützlich sein.

Das Gesagte läßt sich auch auf Vortragsveranstaltungen übertragen, bei denen dem Publikum in einem weiten Raum das gesprochene Wort eines Redners durch Lautsprecher vermittelt wird. An sich handelt es sich hierbei nicht um „Rundfunk" — aber doch um Apparate, die dem Radiofreund wichtig und lieb sind. Wir nehmen an, daß der Redner ganz leise spricht, so daß ihn nur das Mikrophon deutlich hört. Dann fällt sein Mund als Schallquelle für die Zuhörer fort, es wirken für diese allein die Lautsprecher und zwar im Sinne der obigen Darlegungen. *Hans Bourquin.*

Der Radio-Kompaß im Kleinbetrieb. Heut' sind alle wichtigeren Hafenplätze mit Funkfeuern ausgerüstet, das heißt, mit mächtigen Rundfunksendern, die weithin bestimmte Zeichen zu ihrer Kennung und für die Orientierung der Schiffe geben. Radio-Peileinrichtungen waren nun bisher gewöhnlich nur auf großen Schiffen anzutreffen. Neuerdings hat man aber auch Radio-Peiler für Jachten und dergleichen gebaut, die sich selbst von wenig geübten Händen bedienen lassen. Man hat festgestellt, daß ein Führer mit einer solchen Ausrüstung beim Ansteuern eines Hafens mit verbundenen Augen richtig mit seinem Apparat ans Ziel kommen kann. *H. B.*

Radio-Genuß umsonst! Ein wohltätig gesinnter Mann in Übersee hat vor seinem Hause einen mächtigen Radioempfänger aufgestellt, der den Leuten in der betreffenden Straße umsonst den Genuß von Radiovorträgen und Radiomusik bietet. Der Apparat ist etwa 3 Meter hoch und stellt sich als ein geschmackvolles Gehäuse dar, das auf vier schlanken Beinen steht. Natürlich ist auch für den nötigen Schutz gegen Regen und Schnee gesorgt. Dieser besondere Apparat vereinigt gewissermaßen zwei gewöhnliche; es wird dabei für eine Verstärkung gesorgt, die den Absichten ihres Besitzers entspricht, der Wort und Ton gern recht weit hörbar machen wollte. Die dortigen Radiohändler würden es aber wahrscheinlich lieber sehen, wenn sich jedermann in der Straße einen eigenen Apparat anschaffte! *H. B.*

Wir richten uns ein Rundfunkzimmer ein

„Es ist also zweckmäßig, den Lautsprecher so hoch aufzustellen, daß man ihm, ins Gesicht sehen kann."

Ich besuchte meine Freundin Marlene Dietrich (sie hat mit dem Vamp aus dem „Blauen Engel" nichts zu tun).

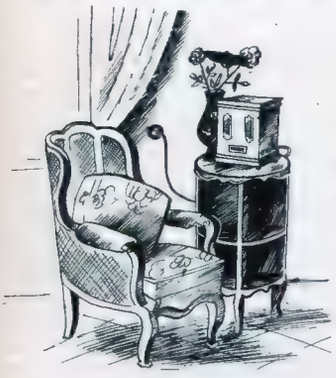
Ich hatte es gar nicht eilig mit dem Angemeldetwerden, weil ich aus dem Musikzimmer die Mazurka in B-Dur von Chopin hörte, die Marlene auf ihrem Steinway-Flügel spielte. Wie groß war aber meine Überraschung, als sie plötzlich aus der Tür trat, ohne daß das Spiel abgebrochen wurde — noch größer wurde sie, als ich den Flügel in ihrem Musikzimmer zugedeckt sah; daneben, auf einem besonderen Tischchen, aber einen modernen Netzempfänger mit eingebautem dynamischen Lautsprecher. Marlene und Rundfunk? Sie und mechanische Musik, „aufgewärmte Konserven", wie sie es nannte, das war noch nicht dagewesen!

Es stellte sich also heraus, daß Marlene unter ihren Freunden einen Radiobeflissenen hat, der ihren Schmähungen des Rundfunks einfach dadurch begegnete, daß er ihr ein ausgezeichnetes kombiniertes Gerät persönlich ins Haus brachte, anschloß und in Betrieb setzte; sie durfte lediglich zuhören.

Aus der Rundfunk-Gleichgültigen war eine begeisterte Werberednerin für den Rundfunk und alles, was damit zusammenhängt, geworden. (Es macht nichts, daß sie die Begriffe ab und zu ein klein wenig verwechselt.) Sie war jetzt fest überzeugt, daß eine gute Anlage Musik in höchster künstlerischer Qualität und in großer Natürlichkeit wiederzugeben vermag, und sie fand es nun oft viel reizvoller, sich von den hervorragendsten Künstlern der Stadt vorspielen zu lassen, als nur selbst zu spielen.

Ausgerechnet sie hatte kürzlich meinen Artikel in der „Dame" gelesen, in dem ich versuchte, mondänen Frauen, wenn sie Geld haben, Ratschläge für die Auswahl und Anschaffung von Rundfunkempfängern zu geben; ich konnte also nicht abstreiten, daß ich über diese Fragen orientiert bin, und ich mußte es mir deshalb gefallen lassen, daß sie mich nun für eine private Vorlesung in Anspruch nahm. (Die kleine Aufmunterung in Form eines ausgezeichneten Apricot Brandy, den sie besonders pflegt, durfte mir schon recht sein.)

„Sie, gnädige Frau, sind in der glücklichen Lage, über ein Musikzimmer zu verfügen. Hier steht Ihr Steinway, dort hängt Ihre Gitarre in jenem Schrank haben Sie eine reizende Sammlung von Jazz-Instrumenten, dort die alte Berliner Spieluhr; Sie rechnen sie also ebenfalls zu den Musikinstrumenten. Und nun kommt der Rundfunkempfänger dazu, als den Sie, so klug, wie eine Frau nur sein kann, ein kombiniertes netzbetriebenes Gerät wählten, mit dem Sie auch Schallplatten wiedergeben können. Dieses Gerät hat eine schöne schatullenartige Form, so daß es sich gut auf dem Tisch aufstellen läßt; das niedrige Tischchen ist hierfür ganz ausgezeichnet; es schmiegt sich als neues Musikinstrument ganz selbstverständlich in Ihr Musikzimmer ein."



„. . . . auf jeden Fall bequeme Sitz- und Liegemöglichkeit, um Musik mit Genuß zu hören".

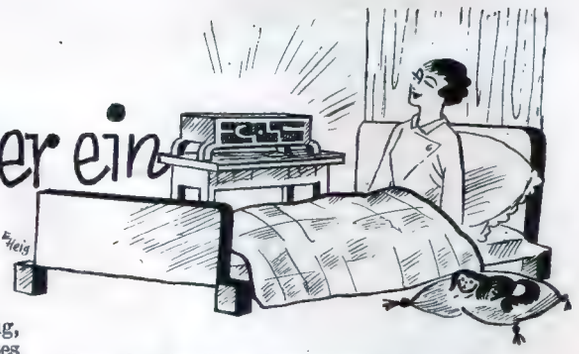
„Daß Sie den Apparat nicht unmittelbar an der Wand aufstellten, ergab sich sicher nicht nur aus Ihrer modernen Raumempfindung, sondern weil Sie ganz richtig vermuteten, daß es auch in klanglicher Beziehung nicht günstig ist, das Gerät an eine Wand zu rücken. Es ist zwar vorteilhaft, wenn eine gewisse Reflexion stattfindet; dazu ist es zweckmäßig, zwischen der hinteren Abschlußwand des Gehäuses und einer Zimmerwand einen Abstand von rund 1 bis 2 Metern einzuhalten. Es ist aber ganz verfehlt, den Lautsprecher ganz an die Wand zu rücken oder nur einen Abstand von wenigen Zentimetern einzuhalten; dadurch schafft man einen abgeschiedenen Luftraum, der sich durch häßliche sogen. Kastenresonanzen bemerkbar macht. Am günstigsten erweist es sich stets, wenn man das Gerät in einer Ecke des Zimmers aufstellen kann, schräg zu den beiden Wänden, die die Ecke bilden, ebenfalls in einem Abstand von 1 bis 2 Metern von der Zimmerecke."

Ein eigenes Zimmer für Rundfunk? Wer es sich leisten kann, mag sich ein solches Zimmer einrichten. Er wird ungestört von den anderen Familienmitgliedern und ohne selber die anderen zu stören Rundfunk mit vollem Genuß hören können; er wird das Zimmer mit seiner Einrichtung besonders auf Rundfunkwiedergabe einstellen und auch sich, wenn er Rundfunk hören will, ganz diesem Hören widmen.

Die große Mehrzahl der Rundfunkhörer muß ein anderes Zimmer nebenzu als Rundfunkzimmer benützen. Vorschläge für die Ausgestaltung dieses Zimmer bringt der vorliegende Aufsatz.

„Soll man den Lautsprecher tief oder hoch stellen?"

„Das ist nicht, wie oft angenommen wird, Geschmacksfrage. Es kommt zwar auch auf den Lautsprecher an, da sich die einzelnen Modelle nicht gleichmäßig verhalten; im allgemeinen ist es aber so, daß man Musik und Sprache um so natürlicher empfindet und um so besser versteht, je besser man dem Lautsprecher ‚ins Gesicht sehen' kann. Es ist also zweckmäßig, den Lautsprecher so hoch aufzustellen, daß man von dem akustischen Strahlenkegel, der von seiner Membran ausgeht, gerade erfaßt wird. Sitzen Sie in ihrem Musikzimmer auf normal hohen Stühlen, so ordnet man den Lautsprecher in einer Höhe von etwa 1,20 Meter an. Bevorzugen Sie die Coach und niedrige Hocker, so sind die modernen etwa 60 cm hohen Kleintischchen gerade recht zur Aufstellung. Ist der Raum beengt, wie in den meisten modernen Siedlungswohnungen, so kann man diese Bedingungen oft nicht einhalten; dann ist es aber auf jeden Fall vorteilhafter, den Lautsprecher zu hoch als zu tief aufzustellen."



„Wenn der Empfänger beispielsweise im Erdgeschoß aufgestellt ist, während sich das Schlafzimmer im ersten Stock befindet . . ."

„Ist es denn überhaupt zweckmäßig, sich ein eigenes Rundfunkzimmer einzurichten, oder ist es vorteilhafter, Rundfunk gerade in dem Zimmer zu hören, in dem man sich aufhält?"

„Der Rundfunk ist zwar etwas Alltägliches geworden, und wir denken im allgemeinen nicht daran, ihm irgendwie mit Ehrfurcht zu begegnen. Eine so weitgehende Banalisierung, wie man sie heute oft antrifft, ist aber ebenfalls keineswegs angebracht. Man vergeht sich weniger an den hohen Schöpfungen eines Wagner oder Beethoven, wenn man deren durch den Rundfunk aufgeführte Werke beim Abendessen oder beim Bridge anhört, als an sich selbst; um von der Musik wirklich den vollen Eindruck auf die eigene Seele zu empfinden, muß man sich ihr ganz hingeben. Das ist aber nur möglich, wenn man über ein eigenes Rundfunkzimmer verfügt, genau so, wie Sie und Menschen Ihrer Kreise ein Musikzimmer besitzen. Ist man aber wirtschaftlich so gestellt, daß man sich weder ein Musik-, noch ein Rundfunkzimmer einrichten kann, so sollte man wenigstens ein Wohnzimmer so als Rundfunkzimmer herrichten, daß jederzeit die notwendige Konzentrierung auf den Rundfunk möglich ist und keine Ablenkung durch die Beschäftigung der anderen Familienmitglieder erfolgt."

„Die meisten Wohnungen des Mittelstandes weisen z. B. ein besonderes Herrenzimmer auf, in dem die Bibliothek ihren Platz hat, die Klubgarnitur, der Schreibtisch; in dem auf jeden Fall bequeme Sitz- und Liegemöglichkeit geschaffen ist, um Musik mit Genuß zuzuhören. Dieses Zimmer ist als Rundfunkzimmer wundervoll geeignet! Nicht nur, weil sich der Rundfunk ausgezeichnet mit den Büchern verträgt, sondern auch, weil das Herrenzimmer gewöhnlich dasjenige der Wohnung ist, das am wenigsten benützt wird, in das sich also derjenige, der einem Sendespiel, einem Konzert oder einem Vortrag zuhören will, am ehesten zu ungestörter Aufmerksamkeit zurückziehen kann. Besitzt man offene Bücherborde, so kann man den Lautsprecher, vorausgesetzt, daß er nur nach vorn strahlt, in diese einbauen; in architektonischer Beziehung ergibt sich hier ein ausgezeichneter Eindruck. Wessen Arbeitsstätte der Schreibtisch ist, der wird auf diesem den Lautsprecher aufstellen; er erleichtert es sich so, Vorträgen, die ihn interessieren, zwischendurch zuzuhören. Natürlich muß auch der Empfänger in erreichbarer Nähe stehen, damit man ihn bequem vom Schreibtischsessel aus einschalten kann."

„Die kleine Aufforderung in Form eines ausgezeichneten Aprikot Brandy . ."

Das Rundfunkgerät des geistigen Arbeiters findet neben seiner Arbeitsstätte Platz

„Nicht jeder ist so glücklich daran, wie Sie, daß er über ein völlig geschlossenes Gerät verfügt, in das Stromquellen und Lautsprecher fest eingebaut sind, so daß man nur den Anschluß an das Netz und an Antenne und Erde benötigt. Benützt man einen Netzempfänger in Verbindung mit einem getrennten Lautsprecher, so macht die Aufstellung noch die geringste Sorge; für den Empfänger wird sich schon irgendwo ein geeigneter Platz finden, wo er nicht stört, und den Lautsprecher kann man in jedem Zimmer so aufstellen, daß er die günstigste Wirkung erzielt. Schwieriger wird es, wenn man einen Batterieempfänger besitzt, den man aus Netzanode und Akkumulator oder überhaupt vollständig aus Batterien speist. Oft kommt auch noch eine Ladeeinrichtung hinzu. In diesem Fall ist es am zweckmäßigsten, wenn man einen kleinen, halbhohen Schrank als Rundfunkschrank einrichtet. In seinem oberen Teil, der vom Empfänger eingenommen wird, mag er offen sein; der untere von den Stromquellen benutzte ist besser geschlossen. Der Umschalter, mit dessen Hilfe man auf Empfang, Akkumulator-Ladung oder Ruhe schalten kann, ist zweckmäßig von außen erreichbar. Den Lautsprecher stellt man auf den Schrank; man verfügt nun über eine schöne, geschlossene Anlage, die allen „Strippenärger" beseitigt, sämtliche Geräte der Anlage zusammenfaßt und deshalb ein Maximum an Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit aufweist."

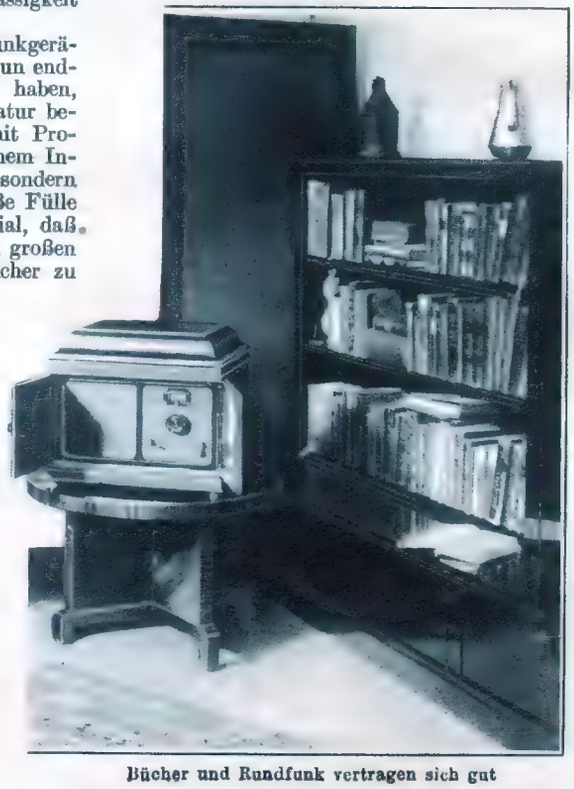
„In unmittelbarer Nähe des Rundfunkgerätes, also im Rundfunkzimmer, mag es nun endgültigen oder nur Interims-Charakter haben, muß sich natürlich auch die Funkliteratur befinden. Zunächst die Wochenschrift mit Programm und erläuterndem und technischem Inhalt, die man aber nicht fortwerfen, sondern sammeln sollte. Sie enthält eine so große Fülle von Anregungen und wichtigem Material, daß einzelne Hefte auch noch nach Monaten großen Wert haben. Daneben sind die Textbücher zu Übertragungen notwendig; auch sie hebt man auf, um sie später, wenn eine Übertragung wiederholt wird, zur Hand zu haben. Dazu gesellen sich schließlich einige Spezialbücher, Opernführer u. dgl., die in irgendwelcher Beziehung zum Rundfunk stehen, beim Bastler und Funkfreund außerdem technische Literatur, die er ständig zur Hand haben muß. Innerhalb der Bibliothek wird man bald eine besondere Rundfunkabteilung einrichten müssen, die außer den angeführten Veröffentlichungen auch Spezialbücher enthält, die diejenigen Themen vertiefend behandeln, über die man sich aus den Vorträgen des Rundfunks mit Vorliebe unterrichtet. Daß hierzu auch ein nicht zu umfangreiches Handlexikon und ein ausgezeichneter Atlas gehören, sei nur nebenbei erwähnt."

„Das also ist das Rundfunkzimmer. Und wenn ich auch in den übrigen Räumen meiner Wohnung Rundfunk hören möchte, was tue ich dann?"

„Sehr einfach, gnädige Frau. Zunächst müssen in alle Zimmer, in denen man hören möchte, Lautsprecherverteilungsleitungen gelegt werden. Hierzu benütze man aber nicht Doppellitze und auch nicht Rohrdraht; am besten haben sich nach meinen Erfahrungen Leitungen aus Gummiader- oder Wachsdraht erwiesen, die nicht parallel, sondern in einem möglichst großen Abstand geführt werden und erst in dem betreffenden Zimmer an der Anschlußdose zusammentreffen, so daß sich eine möglichst geringe gegenseitige Kapazität ergibt. Die eine Leitung nagelt man beispielsweise auf der Scheuerleiste fest, die zweite zieht man in einem Abstand von 30 cm darüber. Nur so kann es verhindert werden, daß die Verteilungsleitung eine zu große Kapazität annimmt und demzufolge die hohen Töne fortschneidet."

„Zur Verteilungsleitung gesellt sich dann zweckmäßig noch eine Schaltleitung, mit deren Hilfe man den Rundfunkempfänger aus einem entfernten Zimmer aus- und einschalten kann. Das ist besonders wichtig, wenn man ein Einfamilienhaus bewohnt und der Empfänger beispielsweise im Erdgeschoß aufgestellt ist, während sich das Schlafzimmer im ersten Stock befindet, man aber auch noch Rundfunk hören möchte, während man im Bett liegt. Über die technische Seite dieser Einrichtungen ist in der „Funkschau" aber schon des öfteren geschrieben worden, so daß ich mich auf den Hinweis beschränken kann. Diese Einrichtungen sind wichtig, gewiß; wichtiger ist es aber, sich ein Rundfunkzimmer zu schaffen, in dem man sich dem Zauber des Rundfunks ohne die kleinste Ablenkung ganz hinzugehen vermag!"

Erich Schwandt.



Bücher und Rundfunk vertragen sich gut

Die Drei-Gitterröhre

Von Dr. Lee de Forest

In letzter Zeit ist auf dem Radiomarkt die 5-Elektroden-Röhre in den Vordergrund getreten, ohne daß dafür eigentlich ein wirklicher Bedarf vorlag. Vielleicht ist es nur das Bestreben verschiedener Röhrenfabrikanten, den Markt durch etwas Neues zu beleben, daß man diese Röhrentype aus dem Dunkel, in dem sie schlief, wieder hervorholte und dem Publikum als eine große Neuigkeit präsentierte, die sie in Wirklichkeit aber gar nicht ist.

Dr. Lee de Forest, Neuyork, Präsident des „Institute of Radio-Engineers" ist einer der bedeutendsten Erfinder auf dem Gebiet der Röhrentechnik. Er gilt in Amerika als der Erfinder der Verstärkerröhre schlechthin, wogegen festzustellen ist, daß die erste praktisch brauchbare Ausführungsform der Verstärkerröhre und die Grundpatente von dem Deutschen Rob. v. Lieben stammen. Dr. Lee de Forest gibt im vorliegenden Aufsatz seine persönliche Ansicht über die Drei-Gitterröhre.

Ich habe bereits im Jahre 1915 derartige Röhren entwickelt und Patente darauf angemeldet, die mir in den folgenden Jahren 1916 bis 1918 auch verliehen wurden. Da die Röhren vor allem für Versuchszwecke bestimmt waren, wurden der besseren Zugänglichkeit halber die Zuleitungen oben durch den Glaskolben herausgeführt mit Ausnahme der Heizfadenanschlüsse, die durch den Sockel gingen. Da damals die Eingitterröhre bereits zu ziemlicher Vollkommenheit entwickelt war und von führenden Firmen auf den Markt gebracht wurde, konnte die 5-Elektroden-Röhre keinen rechten Anklang in der Öffentlichkeit finden und verschwand allmählich wieder vom Markt.

In der Nachkriegszeit, also von 1918 ab, kam dann der große Aufschwung des öffentlichen Rundfunks und brachte neue Interessen in das Radiopublikum. Die Röhrenindustrie entwickelte zunächst die Schirmgitterröhre, eine Röhre mit vier Elektroden, die gegenüber der normalen Eingitterröhre viele Verbesserungen aufwies und als Vorläufer der jetzigen Dreigitterröhren bezeichnet werden kann. Daß meine Versuche, die 5-Elektroden-Röhre in die allgemeine Funktechnik einzuführen, fehlschlugen, liegt zum größten Teil daran, daß man damals die Vorgänge in der Röhre noch nicht so gut kannte, wie heute und darum der einfacheren Röhre die größeren Sympathien entgegenbrachte.

Die größte Verbreitung haben die Mehrfachröhren zurzeit in England gefunden, weil dort die auf Rundfunkgeräten liegende Steuer nach der Anzahl der Röhren bemessen wird. Da man bei Verwendung von 5-Elektroden-Röhren natürlich mit weniger Röhren auskommt, als wenn man normale Eingitterröhren benutzt, macht sich die Mehrfachröhre aus steuertechnischen Gründen sehr bald bezahlt.

In Deutschland sind in letzter Zeit Röhren hergestellt worden, die sogar sechs und noch mehr Elektroden besitzen und ausgezeichnet arbeiten. Die Dreigitterröhre ist also durchaus noch nicht die letzte Stufe in der Entwicklung der Mehrfachröhren.

Die 5-Elektroden-Röhre besitzt wie jede andere Röhre auch eine Anode und einen Heizfaden, dazwischen jedoch nicht ein, sondern drei Gitter. Der Verstärkungsgrad einer Stufe einer Mehrfachröhre ist größer, als der einer Einfachröhre, so daß man nicht nur mit weniger Röhren, sondern auch mit weniger Verstärkungsstufen auskommt, ohne die Röhre zu überlasten.

Besonders gut geeignet ist die Mehrfachröhre für Geräte mit Batteriespeisung, weil dadurch der Verbrauch an Heiz- und Anodenstrom wesentlich herabgesetzt wird. Ein weite-

rer, nicht zu unterschätzender Vorteil liegt darin, daß eine Mehrfachröhre billiger ist als die entsprechende Anzahl von Einfachröhren, so daß Geräte mit Mehrfachröhren nicht unerheblich billiger ausfallen, als Apparate gleicher Leistung mit Einfachröhren. Außerdem werden diese Empfangsapparate wesentlich übersichtlicher und einfacher in der Bedienung, da man, wie oben bereits gesagt, mit weniger Abstimmkreisen auskommt.

An die Röhrenindustrie stellt die Mehrfachröhre selbstverständlich ungleich höhere Anforderungen. Ohne die modernen, werkstattechnischen Hilfsmittel der heutigen Röhrenfabriken ist eine Produktion von Mehrfachröhren bester Qualität einfach undenkbar.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß der Mehrfachröhre die Zukunft unserer Radiotechnik gehört. Batterie-Empfänger sowie alle Apparate, bei denen es auf geringes Gewicht und kleine Abmessungen ankommt, wie tragbare Kofferapparate, Flugzeuganlagen usw., werden in Zukunft immer Mehrfachröhren bevorzugen.

(Nachdruck verboten.)

In 100 Zeilen: NETZANSCHLUSS ODER ANODENBATTERIE?

Wenn Sie noch im Zweifel sind, ob Netzanschluß für Sie geeignet ist oder nicht, so lesen Sie diesen Aufsatz!

Durch die überwiegende Zahl von Netzempfängern, die heute auf den Markt kommen, hat der lebhafte Streit um die Vorzugsstellung zwischen Anodenspannungsapparat und Anodenbatterien weit an Heftigkeit verloren. Der Netzempfänger, der sämtliche Stromquellen in seinem Innern enthält und nur an das Lichtnetz anzuschließen ist, bedeutet für die künftige Entwicklung des Empfängerbaues einen entschiedenen Sieg des Netzanschlußgedankens. Es ist gewiß zu begrüßen, daß es der Industrie durch die Konstruktion solcher Empfänger gelang, die einwandfreie Bedienung und Instandhaltung von Radioempfängern auch dem völlig untechnischen Funkfreund möglich zu machen. Selbstverständlich gelten die folgenden Betrachtungen nur unter der Voraussetzung, daß der Haushalt über elektrischen Lichtanschluß verfügt; fehlt dieser, so scheidet natürlich der Netzanschluß von Anfang aus.

Wenn auch der Streit Anodenspannungsapparat—Anodenbatterie für moderne Netzempfänger als erledigt betrachtet werden kann, so ist er immer noch für die Besitzer alter Empfänger, die mit getrennten Spannungen außerhalb des Empfängers arbeiten, höchst aktuell.

Zwei Gesichtspunkte sind vor allem für die Entscheidung zwischen Anodenspannungsapparat und Anodenbatterie maßgebend: die Kostenfrage und die Qualität der Radioübertragung.

Kosten.

Es sollen hier keine langatmigen Untersuchungen über die Betriebskosten der Netzanschlußgeräte vorgenommen werden. Ob diese den Betrag von 50 Pfennig oder einer Mark monatlich ausmachen, ist im Grunde genommen gleichgültig und keineswegs eine Summe, die bei der monatlichen Zählerrechnung wesentlich ins Gewicht fällt. Als die wichtigsten Ausgaben müssen bei der Anschaffung der Anodenspannungsquellen nicht die Betriebskosten, sondern die Anschaffungskosten berücksichtigt werden.

Die geringsten Anschaffungskosten scheint auf den ersten Blick die Anodenbatterie zu haben. Sie kostet etwa 13 Mark (bei 100 Volt) und verrichtet einige Zeit (1 bis 3 Monate), je nach der Stromentnahme, ihre Dienste und man braucht sich anscheinend nicht viel um sie zu kümmern. Sobald aber die Batterie erschöpft ist, muß wieder eine neue angeschafft werden, und wenn sich dies öfters wiederholt hat, so werden die ständigen Neuanschaffungen mit der Zeit doch sehr lästig fallen. Wer ein Jahr lang mit Anodenbatterien gearbeitet hat, wird einsehen müssen, daß im Grunde genommen das Netzanschlußgerät doch die billigere Anodenspannungsquelle ist.

Für ein gutes Netzanschlußgerät muß man heute immerhin mit einem Betrag rechnen, der sich in der Größenordnung von 60 bis 120 Mark bewegt. Dies ist selbstverständlich ein weit größerer erstmaliger Betrag, als man ihn für eine Anodenbatterie auslegen muß, dafür ist er aber nur einmalig und wiederholt sich nicht, wie bei der Anodenbatterie, in kurzen Zeitabständen. Ein modernes Netzanschlußgerät soll auch einen eingebauten Apparat zur Lieferung der Gittervorspannung enthalten, die für jeden Empfangsapparat unerläßlich ist.

Wer auf dem Standpunkt steht, daß der Anschaffungspreis einer Empfangsanlage nur wenig betragen darf, der wird eher die Anodenbatterie als das Netzanschlußgerät wählen; wer aber die gesamten Ausgaben während der nächsten Jahre berücksichtigt, wird sich auf Grund vorstehender Überlegungen auf jeden Fall für den Anodenspannungsapparat entscheiden.

Qualität.

Die Qualität der Radiowiedergabe ist in hohem Maße von der Anodenspannungsquelle abhängig. Während man sich in den ersten Jahren des Rundfunks mit niedrigen Anodenspannungen von 60 bis 80 Volt begnügte, hat man heute schon längst erkannt, daß diese Spannungen für eine gute Wiedergabe vollkommen ungenügend sind und man zumindest mit Spannungen von 150 Volt rechnen muß. Auch werden heute in allen modernen Empfängern Röhren verwendet, die einen höheren Anodenstrom benötigen als die früheren Röhrenkonstruktionen. Dieser höhere Stromverbrauch ist für eine erstklassige und unverzerrte Wiedergabe unbedingt erforderlich.

Wenn man also bei Batteriebetrieb gute und unverzerrte Endleistungen mit dem Empfänger erreichen will, so sind Batterien mit einer Spannung von mindestens 150 Volt erforderlich, ferner müssen sie für eine höhere Anodenstromentnahme von zumindest 20 Milliampere dimensioniert sein, wenn sie den heute allgemein verwendeten Hochleistungsröhren entsprechen sollen; das heißt also, daß man Anodenbatterien mit großer Zellenzahl (hohe Spannung) und gediegener Ausführung der einzelnen Zellen (hohe Stromstärke) verwenden soll, wodurch sich natürlich der Preis der Batterien wesentlich erhöht, so daß man für eine wirklich brauchbare Batterie, die der Spannung und der Qualität eines Netzanschlußgerätes entsprechen soll, mit einem größeren Betrag rechnen muß, als er allgemein für Anodenbatterien bezahlt wird.

Leider entsprechen nur die wenigsten Anodenbatterien diesen beiden Anforderungen an hohe Spannung und hohe Kapazität. Wenn heute allgemein Anodenbatterien in Betrieb wären, deren Leistung den Anodenspannungsapparaten entspräche, so würde sich der Batteriebetrieb weitaus teurer stellen als bisher.

Ein großer Nachteil der Anodenbatterie ist ihre veränderliche Spannung, die im Anfang den Nennwert der Batterien übersteigt, aber im Betrieb langsam nachläßt, um schließlich gänzlich abzufallen. Früher war dies im Grunde genommen kein großer Nachteil, denn der damalige Funkfreund wußte als vorwiegend technisch orientierter Bastler mit dem Voltmeter gut umzugehen und konnte damit seine Batterien ständig kontrollieren. Von dem heute technisch uninteressierten Besitzer einer Radioanlage darf man nicht verlangen, daß er ständig die Anodenbatterien überprüft; er wird mit derselben Batterie solange hören, bis er schließlich überhaupt nichts mehr hört. Es ist natürlich einleuchtend, daß bei sinkender Spannung die Qualität der Radiomusik viel zu wünschen übrig läßt, da ja einerseits durch die geringere Spannung die Leistung des Empfängers nachläßt und Verzerrungen der Wiedergabe unvermeidlich werden, während anderseits die konstant eingestellte und unveränderte Gittervorspannung bei sinkender Anodenspannung zu hoch wird und somit gleichzeitig Verzerrungen zur Folge hat.

Alle diese Schwierigkeiten fallen beim Netzanschlußgerät fort. Seine Spannung ist absolut konstant und bei einmaliger Einstellung von Anoden- und Gittervorspannungen werden späterhin alle weiteren Kontrollen überflüssig, so daß man nicht, wie bei Batterienbetrieb Gefahr läuft, daß durch unrichtige Spannungen die Qualität der Radiomusik schlecht wird.

Dies sind einige prinzipielle Vorteile des Anodenspannungsapparates; doch sind

beim Netzanschlußgerät andere Fehlerquellen möglich,

die unbedingt vermieden werden müssen, wenn die Vorteile des Netzbetriebes nicht durch andere Nachteile aufgehoben werden sollen. Dazu zählt vor allem die Möglichkeit eines Netzbrummens, das in den ersten Zeiten des Netzbetriebes den Anodenspannungsapparat sehr in Mißkredit brachte. Nun ist dies kein prinzipieller Fehler, sondern nur ein Konstruktionsmangel, der von der Stärke der eingebauten Beruhigungsglieder (Kondensatoren und Drosseln) abhängig ist und bei richtiger Dimensionierung dieser Elemente ohne weiteres behoben werden kann. Man darf daher bei der Wahl eines Netzanschlußgerätes nicht kleinlich vorgehen und soll nicht zu sehr auf billige Preise schauen. Ein schlecht durchkonstruierter Anodenspannungsapparat wird bestimmt nicht voll befriedigen und ersetzt die Mängel der Anodenbatterie nur durch neue Fehler.

Ein Netzanschlußgerät soll auch eine Anordnung zur Entnahme der negativen Gittervorspannung enthalten, da diese bei Entnahme aus einer Batterie unzuverlässig ist und mit der Zeit ihre Spannung ändert. Allerdings dauert dies länger als bei der Anodenbatterie, da sie nur Spannung liefert und keinen Strom abgibt, so daß ihre Lebensdauer nicht durch ihre Kapazität, sondern durch ihre zeitlich viel länger währende Lagerfähigkeit begrenzt ist. Bei Anodenspannungsapparaten mit eingebauter Gittervorspannung ist es gleichfalls sehr wichtig, daß durch eingebaute Beruhigungsglieder die Gitterspannung vollkommen konstant bleibt und alle niederfrequenten Pulsierungen unterdrückt werden. Am besten ist es natürlich, wenn im Anodenspannungsapparat eine eigene Gleichrichterröhre für die Gittervorspannung verwendet wird.

Wenn man zusammenfassend Vor- und Nachteile von Anodenbatterie und Netzanschlußgerät gegenüberstellt, so spricht für die erstere einzig und allein der geringere erstmalige Anschaffungspreis. Der Anodenspannungsapparat ist bei der ersten Anschaffung entschieden teurer, aber nach kurzer Zeit macht sich die Mehrausgabe bei der Anschaffung reichlich bezahlt. In qualitativer Hinsicht ist der Anodenspannungsapparat durch seine hohe und konstante Spannung entschieden der Anodenbatterie über-

(Schluß nächste Seite unten)

FORDERUNG: DAS EINBEREICH-GERÄT

Um es rund herauszusagen: Ich halte die langen Wellen heute für absolut überflüssig, sie sind sogar eine ganz üble Belastung der apparatebauenden Industrie. Diese Ansicht sieht zugegebenermaßen sehr ausgefallen aus, man kann mir auch Einseitigkeit vorwerfen, doch dürfte meine Ansicht nicht einseitiger sein, als jede Ansicht eines einzelnen Mannes. Ich habe immerhin gute Gründe dafür [1]).

Wir haben in unseren Geräten eine konstante Fehlerquelle, die laufend Kosten verursacht: Die Wellenumschaltung. Nicht genug damit, mußten wir schwer bezahlen, damit man uns diese Fehlerquelle hereinsetzte. Die Umschaltleitungen verhindern außerdem jede Genauigkeit. Was wir dafür eintauschen, sind einige Langwellenstationen und das Programm der Deutschen Welle. Letzteres, nur für eine beschränkte Anzahl Hörer wichtig, kann im Notfall umgelegt werden. Wo Langwellenempfang heute noch eine schätzenswerte Tagesempfangsmöglichkeit, wird er morgen von Rundfunkwellengroßstationen abgelöst.

Die langen Wellen gestern und übermorgen.

Das „Für" der langen Wellen war gestern unantastbar. Zur Zeit der kleinen Energien der Rundfunksender war es kostbar, außer dem Ortssender mindestens noch eine Station auf große Distanz empfangen zu können. Die „Alten" werden sich noch an Chelmsford erinnern, aus dem später Daventry wurde. Im Frühjahr 1926 wäre der Kölner Radiohandel schon Monate früher pleite gegangen, wenn Daventry nicht gewesen wäre. Das ganze Rheinland und besetzte Gebiet lebte damals nur von Daventry und Radiola. Königswusterhausen kam schlecht.

Dann kamen Langenberg und Köln, kein Mensch hörte mehr auf langen Wellen. So, wie das Rheinland früher, mag es heute immer noch Gebiete geben, die auf lange Wellen angewiesen sind. Groß sind sie jedoch auf keinen Fall.

Groß sind jedoch die Gebiete heute, in denen man zum Empfang langer Wellen mindestens einen Vierer braucht. Man merkt dann auch, daß es mit der Störungsfreiheit, der Fadingfreiheit und der Sauberkeit der Langwellensendungen nicht so gar weit her ist.

Mit denselben Geräten empfängt man Rundfunkwellenstationen meist besser und in größerer Anzahl.

Soweit sind wir heute; wir empfangen lange Wellen, und nur in ganz wenigen Ausnahmefällen gewinnen wir dadurch mehr, als eben ein paar Statiönchen, die genau so übel kommen, wie Rundfunkstationen auch. Die Ausnahmefälle, in denen eine Langwellenstation bei Tage einen Ortssender ersetzt, werden morgen sehr stark verringert durch die neuen Rundfunkwellengroßsender Mühlacker und Heilsberg. Und übermorgen werden diese nicht mehr die einzigen sein, zwei, drei weitere werden Deutschland so überziehen, daß man immer und an jedem Ort, auch bei Tage, Auswahl zwischen zwei oder drei Stationen bei absolut sicherem Empfang hat.

Also: Übermorgen werden wir des sicheren Empfanges wegen keine langen Wellen mehr brauchen. Bliebe nur noch die Programmfrage der Deutschen Welle. Ist schließlich ein Programm, das ganz Deutschland interessiert, überall empfangen werden muß. Über den absoluten Wert des Programms der Deutschen Welle läßt sich also nicht streiten. Der relative Wert ist, auch wenn ich als Barbar gelte, sehr bescheiden. Ich kann ja nur von den Leuten ausgehen, die ich kenne, dieweil es keine Hörerstatistik gibt. Und ich kenne sehr viele Leute der verschiedenen Schichten, ich kenne keinen, der Königswusterhausen zu mehr benutzte als zu sicherer Berliner Musik, in Süddeutschland so gut wie im Rheinland und in Sachsen. Es ist selbstverständlich eine Gruppe Leute da, die Königswusterhausen und speziell die Deutsche Welle (als Programmbegriff) nicht missen möchte. Gegenüber der namenlosen Masse der übrigen Hörer verschwindet sie aber vollkommen.

Ich halte es für durchaus angängig, Königswusterhausen überhaupt aufzugeben und das Deutschwellenprogramm über einen kurzen Sender zu geben, der vielleicht ein 100-kW-Großsender sein kann.

Zusammen: Es gibt empfangstechnisch und programmatisch heute keinen Grund mehr, der es rechtfertigt, Langwellensender zu betreiben. Morgen sind wir durch unsere Großsender sogar in der Lage, auf Rundfunkwellen hinsichtlich Empfang über weite Distanz mehr zu leisten als heute mit Langwellen.

Es dürfte ungefähr klar geworden sein, daß lange Wellen heute mit verschwindend geringen Ausnahmen nur eine unbedeutende Erweiterung schlechter Empfangsmöglichkeiten darstellen. Morgen sind sie nicht einmal mehr das.

Und womit bezahlt man diese Möglichkeit?

Wir müssen unsere Empfänger mit doppelten Spulen ausrüsten. Kostet Geld. Diese Spulen müssen wegen des geringen verfügbaren Raumes auf zu kleinen Körpern mit zu knapp bemessenem Draht gewickelt werden, gewähren also keine optimalen Leistungen. Tatsächlich schafft ein Audion mit Ledionspulen fast so gut wie ein Vierer mit Umschaltspulen, was die langen Wellen angeht. Ferner muß ein Umschalter eingebaut werden, der wieder Geld kostet. Drittens kostet die vergrößerte Montage Geld.

Empfangstechnisch sind Umschaltspulen ein ganz großer Unsinn, schon Steckspulen sind zweifelhaft. Ich habe mich in letzter Zeit mit der Konstruktion von besonders leistungsfähigen HF-Trafos befaßt. Bekam wirklich schöne Sachen heraus, mit dreifach so hohen Resonanzspitzen als man sonst gewohnt ist. Aber diese Spitzen verschwänden beim Einbau der Spulen in Stecksockel, wurden ganz schlecht beim Einbau als Umschaltspulen durch die Schalterleitungen. Wir sind heute in der Lage, Abstimmkreise zu bauen, die dreifache Spannungen geben gegenüber normalen Kreisen, wie sie in jedem Empfänger sich befinden, und die allein eine so scharfe Abstimmung liefern, wie sonst zwei Kreise eines Vierers. Das bedeutet entweder Leistungssteigerung oder Verbilligung bei gleicher Leistung. Wir können diese Kreise nicht verwenden, weil sie nur für Rundfunkbereich gebaut werden können, ohne Umschaltung.

Soviel empfangstechnisch: Wir müssen viel Geld ausgeben, damit man in unsere Apparate Langwellenspulen einbaut. Für dieses Geld bekommen wir Apparate, die weniger leistungsfähig sind, als sie sein könnten, wenn man dieses Geld nicht ausgäbe und die Langwellenspulen sparte.

Schließlich noch ein Moment, das früher übersehen wurde, seit einem Jahr akut ist, in den Staaten zu Pleiten führt: „Service". Jeder Apparat braucht einmal

Service, Reparatur, Überholung.

Um so früher und um so öfter, je mehr er benutzt wird, je mehr bewegliche Teile er hat, je komplizierter er ist. Zugegeben, die amerikanischen Geräte sind größer als die unsrigen, aber sie haben keine langen Wellen, sind deshalb etwas sicherer wegen der geringeren beweglichen Teile. Die Servicefrage ist drüben mehr als dringend, das größte Geschäft machen bald nicht mehr die Apparatfirmen, sondern Fabriken, die Prüfgeräte bauen.

Unsere Apparate sind ein Jahr alt. (Ich verstehe darunter Geräte der Entwicklungsstufe, die durch Telefunken 40, Philips Paladin usw., bezeichnet wird.) Unsere Geräte laufen bald ein Jahr, sind also nagelneu. Ich kenne eine Reihe Händlerfirmen, die es längst aufgaben, die Apparate zur Reparatur an die Herstellerfirma zu senden. In Abständen kommen sie immer wieder, werden aufgeschraubt, der Umschalter mit Benzin gewaschen, Federn nachgebogen, zu, fertig. Werden gar nicht geprüft, man kennt ja den Fehler. Schließlich muß aber die Reparatur bezahlt werden, und diese Art von Empfangsstörung ist auch nicht angenehm.

Selbstverständlich, auch andere Teile erfordern Reparaturen, aber in verschwindend geringem Maßstab gegenüber den ewigen Umschaltern. Zu den Umschaltern gehören auch die Umschalterleitungen. Werden ja heute gestanzt und genietet. Nieten in Metall und Trolit halten nicht, werden nach einem Jahre locker. (Temperaturkoeffizient, elastische Nachwirkung, Kompressibilität, plastische Deformierbarkeit des Isolierstoffes!) Nieten in Pertinax können sitzen. Die Verbindung von Metall und Isoliermaterial braucht noch viel Aufmerksamkeit, um sicher zu sein. Jeder Umschalter bedingt ein halbes Dutzend mehr Leitungen und mehr Nietkontakte, mehr Fehlerquellen. Fehler, die dazu ungeheuer schwer zu finden sind.

Wanderte in Amerika das Rundfunkgeschäft aus der Fabrik in die Werkstatt des Serviceman, so ist amerikanisch schlampiger Bau und rücksichtslose Behandlung daran schuld. Geschieht in Deutschland dasselbe, so ist der Wellenumschalter daran schuld. Ich erinnere an die Ansicht von Hans Vogt, des bekannten Lautsprechermannes, im „Radio" vor einigen Wochen. Vogt sieht das Problem des Rundfunks heute ausschließlich in der Verringerung des erforderlichen Service. Dazu trüge am allermeisten die Abschaffung der Langwellensätze bei.

Man wird über diese Forderung lächeln. Schön, die Industrie glaubt von der Kundschaft abhängig zu sein, die eben mal in Unkenntnis der Dinge lange Wellen verlangt. Baut mal einen Vierer oder Fünfer ohne Umschaltung, setzt keine Wald-Wiese-Spulen rein, sondern hervorragend konstruierte HF-Trafos. Er wird dem Umschaltvierer weitaus überlegen sein, und kein Mensch wird mehr ein Bedürfnis nach langen Wellen haben. Baut dieses Gerät in klei-

[1]) Vergl. den Aufsatz im 3. Aprilheft: „Verzicht auf die langen Wellen?"

(Schluß von Seite 237)

legen; es handelt sich dabei allerdings nur um erstklassige Ausführungen guter Markenfirmen. Ein weiterer großer Vorteil des Anodenspannungsapparates ist seine ständige Betriebsbereitschaft, er braucht nicht irgendwie nachkontrolliert zu werden, wie die Anodenbatterien und wird auch in den Händen von radiotechnischen Laien stets zuverlässig und gut arbeiten.

K. Schmoll.

ner Auflage, neben normalen Umschaltgeräten. Es wird bald eine zweite Auflage nötig sein, die die Umschaltgeräte überflügelt. Ein gutes, alle Konstruktionsmöglichkeiten ausnutzendes Gerät für einen Wellenbereich, betriebssicher, mit minimalen laufenden Reparaturkosten, wird den Bedürfnissen mehr entsprechen, als ein Durchschnittsapparat mit Doppelbereich, der öfters repariert werden muß. Heute schon, da die Deutsche Welle noch über Königswusterhausen geht. Wenn morgen Mühlacker und Heilsberg laufen, häufen sich die Probleme auf Rundfunkwellen und ist das Bedürfnis nach langen Wellen so gering, daß man wirklich nur das gut durchkonstruierte Einbereichgerät wird brauchen können. Ich werde jedenfalls in keines meiner Geräte mehr Langwellenspulen setzen.

C. Hertweck.

Die Weiterentwicklung der Bastelei

Wir haben an dieser Stelle viele Stimmen vernommen, die sich zu der Frage äußerten, ob der Bastler heute noch eine Daseinsberechtigung hat oder nicht. Völlig abgesprochen hat man dem Bastler die Lebensberechtigung von keiner Seite, man hat wenigstens anerkannt, daß er wertvolle Arbeit geleistet hat und unter gewissen Voraussetzungen auch heute noch leisten könnte. Man ist sich aber klar darüber geworden, daß heute weniger gebastelt wird, als früher, daß anders gebastelt wird, ja daß sich bestimmte Gruppen von Bastlern herausgebildet haben, die nach ihrer Zielsetzung, unter gewissen Bedingungen auch nach ihrer Vorbildung, in anderer Weise basteln und bei ihrer Tätigkeit andere Dinge oder dieselben Dinge anders schaffen.

Wir stellten also fest, daß im großen und ganzen heute weniger Leute basteln, als früher. Und das, trotzdem die Zahl der Funkzeitschriften in Deutschland, die Baubeschreibungen für Bastelgeräte veröffentlichen, nicht geringer wurde, trotzdem also wöchentlich wenigstens 10 neue Schaltungen in Deutschland beschrieben und zum Nachbau empfohlen werden.

Wir müssen uns umgekehrt fragen, wie es wirtschaftlich zu rechtfertigen ist, daß alle Funkzeitschriften immer noch so viele Baubeschreibungen veröffentlichen, wenn doch so — verhältnismäßig — wenig, wie wir oben feststellten, tatsächlich nachgebaut wird. Diese merkwürdige Erscheinung läßt sich nur erklären damit, daß das Interesse für neue Schaltungen ein sehr großes, nie bis heute voll befriedigtes ist. Auch die Schriftleitung der Funkschau macht mit ihren Baubeschreibungen, die ja ganz besonders sorgfältig und ausführlich gehalten und ganz besonders reich bebildert sind, die gleiche Erfahrung: Die Schaltungen werden sehr viel beachtet, genau durchstudiert, die Baupläne dafür gekauft; aber ein Nachbau erfolgt doch nur bei einem geringen Bruchteil derer, die sich für die Schaltung interessieren. Soweit sich das nicht zahlenmäßig kontrollieren läßt, läßt es sich erraten und zwar einfach auf Grund einer Errechnung: Wieviel „Bastelfähige" in Deutschland? Wie viele neue Schaltungen jede Woche? Wie viele Exemplare davon werden umgesetzt? Wie viele Geräte können allenfalls unterkommen?

Also, wir stellen fest: unvermindertes Interesse an neuen Schaltungen, weit weniger tatsächlicher Nachbau als früher; eine verblüffende Tatsache. Sie läßt sich auf zweierlei Weise erklären. Erstens kann man annehmen, es gibt Leute, die, ohne je daran zu denken, selber zu bauen, sich so sehr für alle neu herauskommenden Schaltungen interessieren, daß sie nicht nur Schaltschema und Baubeschreibung studieren, sondern sich sogar in die Blaupausen mit den Drahtführungsskizzen vertiefen. Weiterhin kann man annehmen, daß es Leute gibt, die zwar stets den Wunsch haben, zu bauen und daher jeder neuen, erfolgversprechenden Schaltung nachspüren, die aber aus irgend einem Grunde nicht zum Bau selber kommen.

Beide Arten von Leuten gibt es tatsächlich. Die erste Gruppe ist zahlenmäßig wohl nicht so groß, wie die zweite, trotzdem aber bedeutend genug, um einen merklichen Einfluß auf die „Bastel"bewegung zu nehmen. Wir sagen „Bastel"bewegung, obwohl wir jetzt wissen, daß es sich in diesem Falle nicht im geringsten um Bastler schlechthin handelt. Wir müssen aber im bisherigen Wortgebrauch bleiben, demzufolge man noch keine Unterscheidung getroffen und beachtet hat, daß diese Leute nur deshalb als „Bastler" gelten, weil ihr Vorhandensein und ihr Einfluß sich nicht anders kund tut, als beim echten Bastler: durch Umsatz an Baubeschreibungen, Bauplänen usw. Wir sehen damit sich eine Lücke auftun insofern, als ohne Zweifel diese rein „platonischen" Liebhaber der Bastelei besser bedient werden könnten, als durch regelrechte Baubeschreibungen, durch Schaltungsbeschreibungen unter Außerachtlassung alles Bastelmäßigen. Es müßten Schaltmöglichkeiten miteinander verglichen werden, es müßten alle irgendwo in der Welt auftauchenden, wirklich guten neuen Ideen in den bereits vorhandenen Wissensschatz eingebaut werden, wobei allerdings die wichtigste Aufgabe darin bestünde, Kritik zu üben und Kritikfähigkeit zu schärfen, insbesonders auch was die Grenzen der Bedeutung oder der Anwendungsmöglichkeit der neuen Idee betrifft.

Aufmerksame Leser dieser Zeilen werden bemerken, daß die Funkschau dem Interesse dieser Gruppe von Funkfreunden seit Jahren nachzukommen sucht, vor allem durch die monatliche „Revue der Weltradiopresse", die jetzt unter wechselndem Titel stets ein enger umgrenztes bestimmtes Hauptthema behandelt. Im übrigen beabsichtigt die Funkschau so bald wie möglich eine weitere Art von Aufsätzen einzuführen, die dem soeben geschilderten Bedürfnis in erhöhtem Maße Rechnung tragen soll durch enge Fühlungnahme mit Deutschlands Funkindustrie.

Wir wenden uns der zweiten Gruppe von Funkfreunden zu, derjenigen Gruppe, von der wir sagten, daß sie zwar immer bauen will, aus irgend einem Grund aber immer daran verhindert wird, wirklich zu bauen. Wir stellen die Frage: „Warum wird nicht gebaut?" und kommen damit auf das Kernproblem der Angelegenheit zu sprechen.

Warum wird nicht gebaut? Zwei Gründe vor allem sind es, die an dieser Stelle schon öfters Erwähnung fanden: der ausgeprägte Individualismus des Deutschen und Geldmangel. Ein dritter Grund, mangelndes Vertrauen auf die eigenen Fähigkeiten, ein Gerät selbst herzustellen, fällt wohl kaum ins Gewicht; denn viele der Baubeschreibungen — und alle der Funkschau — sind heute so gehalten, daß wirklich jeder damit zurecht kommt. Diese Tatsache wird auch immer wieder in den Beschreibungen betont, schließlich dauert es erfahrungsgemäß immer nur einige Zeit, bis den Ängstliche sieht, daß sein Nachbar X und sein Freund Y, „der doch auch nicht mehr versteht von Radio, als er", sich ein schönes Gerät selber zusammengebaut hat.

Wie äußert sich der deutsche Individualismus beim Basteln? Darin offenbar, daß jeder Bastler Sonderwünsche hat, die er befriedigen möchte. Er findet eine Schaltung zu einem 4-Röhrengerät z. B., die ihm sehr zusagte, wenn nur noch Wellenwechsel durch umschaltbare Spulen vorgesehen wäre, oder wenn das Gerät Netzanschluß hätte, oder wenn es eine Schirmgitterröhre in der Endstufe hätte usw. Wer mit Briefkastenanfragen zu tun hat, der weiß, wie viele hundert Möglichkeiten zu ändern ein simples 4-Röhrengerät in sich birgt. Sei es nun, daß dieser Bastler bei jeder neu ihm unter die Augen tretenden Schaltung glaubt, das sei nun endlich die so lang gesuchte Schaltung, seine Schaltung, sei es, daß er allüberall Schaltungen und Verdrahtungspläne zusammenkauft, Baubeschreibungen sammelt, um daraus eine neue Spezialschaltung für sich zusammenzubauen — jedenfalls er kauft, heute und morgen und übermorgen.

Häufig ist nun dieser Bastler doch nicht geschickt genug, um aus dem vorhandenen Material etwas einwandfreies Neues zu schaffen, er ist unsicher, befragt Freunde und Bekannte, er verliert Zeit und muß zusehen, wie seine ganzen Pläne durch die inzwischen hurtig weitereilende Funktechnik überrannt werden. So dauert es manchmal Jahre, bis der Mann zum Bauen kommt. Er hat inzwischen Dutzende von Schaltungen verarbeitet und viel gelernt, ohne Zweifel, aber sein Apparat wird sehr wahrscheinlich nichts voraus haben denjenigen Geräten, die dann gerade in den Funkzeitschriften erscheinen. Es ist doch zu bedenken, daß jede Funkzeitschrift, die etwas auf sich hält, immer trachten wird, das im Augenblick Modernste herauszubringen. Wenn z. B. heute in der Funkschau ein Gerät beschrieben wird für Batteriebetrieb, so ist es eigentlich müßig, zu fragen, ob das nicht auch für Netzanschluß gebaut werden kann. Natürlich kann es. Aber warum die Änderung? Das nächstemal wird ein Gerät beschrieben werden, das mit Netzanschluß ausgerüstet ist, das von vorneherein dafür konstruiert ist und daher keinen Kompromiß für „auch Batteriebetrieb" in sich schließen muß. Und wenn die Funkschau dann dieses Netzgerät bringt, so kommen die Anfragen, wie dasselbe Gerät mit Batterien zu betreiben ist; und wenn ein und dasselbe Gerät für Batterie und beide Netzstromarten beschrieben wird, dann kommen wieder andere, die statt der einfachen Endstufe eine Gegentaktendstufe haben wollen usw. Wer also Schaltungen kauft um zu bauen, der wähle sich von vorneherein eine gute Schaltung aus, eine in der Funkschau beschriebene Schaltung, und baue diese. Er hat dann bestimmt etwas in sich Vollkommenes und nach dem derzeitigen Stand der Funktechnik das beste, was er überhaupt bauen kann.

Zum Schluß müssen wir jetzt noch von denen sprechen, die nur Geldknappheit hindert, zu bauen. Teilweise finden sich darunter auch die Leute, die von vorneherein schon nur deshalb bauen wollen, weil Selbstbau billiger kommt, als Fertigkauf. Wie weit das richtig ist und wie weit falsch, davon wurde an dieser Stelle schon oft gesprochen. Wir wissen daraus, daß einfache 3-Röhrengeräte immer am billigsten fertig gekauft werden — heute! —, daß sich aber das Bild schon ändern kann, wenn wir auf Netzanschluß übergehen (vergleiche 2-Röhren-Hochleistungsgerät für Gleich- bzw. Wechselstrom, das vor einigen Wochen in unserer Funkschau beschrieben wurde). Beim Vierer für Batteriebetrieb rückt der Bastler als Preiskonkurrent schon merklich auf, bei Netzbetrieb wird er überlegen sein. Trotzdem sind die Summen für solche Geräte so hoch, daß sie für eine große Anzahl Menschen im heutigen Deutschland einfach unmöglich sind.

Für diese Leute wurde bisher noch zu wenig gearbeitet. Das sei rundweg zugestanden. Aber es wird anders werden. Unser „billigster Vierer" für Batteriebetrieb ist ein Anfang dazu. Ein Gerät für 55 Mk. von solcher Leistungsfähigkeit war bis heute noch nicht da. Wir wollen aber noch weiter gehen. Es muß möglich sein, die Anschaffungskosten für Empfangsgeräte und die Betriebskosten noch ganz wesentlich zu drücken. Es muß das möglich sein, ohne Unentbehrliches an Leistung einzubüßen. Selbstredend kann ein billiger Transformator nicht so gut sein, wie ein Konzerttrafo um Mk. 20.—, selbstredend ist eine Schirmgitterröhre besser als eine normale Hochfrequenzröhre. Aber alles das ist nur relativ.

In der Tat liegen doch heute die Verhältnisse so, daß unsere Geräte vielfach zu viel leisten. Sie besitzen eine Empfindlichkeit und eine Trennschärfe, die sich nur in den wenig-

sten Fällen voll ausnützen läßt. Ebenso, wie es vom wirtschaftlichen Standpunkt aus unsinnig ist, sich für deutsche Straßenverhältnisse einen Rennwagen von 150 km Stundengeschwindigkeit zu kaufen, weil man diesen Wagen einfach nicht ausfahren kann, so ist es unsinnig, einen Schirmgittervierer draußen auf dem flachen Lande aufzustellen. Was heute an auswärtigen Stationen zu holen ist, das bringt ein 2-Röhrengerät, allenfalls ein Dreier, mehr als ausreichend herein.

Was wir damit sparen könnten, braucht wohl nicht weiter ausgeführt zu werden. Nur müßten diese Zweier, bzw. Dreier noch ganz anders ausgeführt sein, als das heute der Fall ist. Die Trennschärfe müßte weit größer gemacht werden können, die Empfindlichkeit gegen Änderungen der Antenne viel geringer. Der Stromverbrauch müßte auf einen Bruchteil des heutigen gebracht werden — das ist durchaus möglich! Es scheint im Augenblick so, als ob wirtschaftlichster Betrieb nur mit Batterien möglich sei, mindestens sind bei Batterien noch nicht im entferntesten ausgenützte Möglichkeiten vorhanden, zu sparen, noch mehr zu sparen, noch weiter zu sparen. Die Unbequemlichkeit des Batteriebetriebes kommt für Menschen, die unter allen Umständen sparen müssen, nicht in Betracht. Sie ließe sich im übrigen durch geeignete Konstruktionen — durch Zusammenbau von Empfänger und Batterie in einen Kasten mit automatischer Spannungsregulierung z. B. — noch ganz erheblich vermindern.

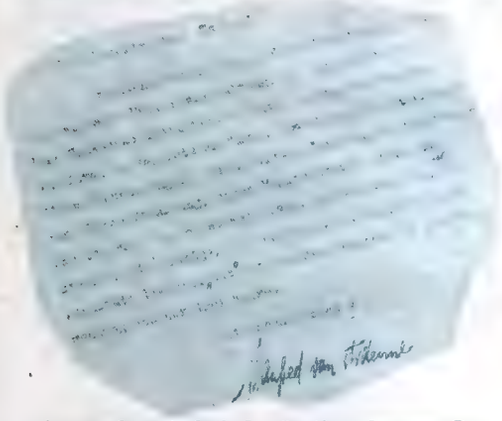
Wir sehen, welche Möglichkeiten für die Bastelei das billige Gerät noch eröffnet. Tausende, die heute noch abseits stehen oder einen veralteten Empfänger nicht durch einen modernen ersetzen können, einfach weil sie kein Geld dazu haben, werden herangezogen. Sie werden sich ein neues, dann modernes, dann sparsames und dann auch nicht so bald veraltendes Gerät bauen.

Es ist damit wahrscheinlich, um nicht zu sagen gewiß, daß die Bastelei noch einmal einen mächtigen Anlauf nehmen wird, sobald die wirtschaftliche Seite der Bastelgerätfrage günstig gelöst ist. Freilich wird dann ebenso wahrscheinlich diese Art der Bastelei wieder zurückgehen und in weiter Zukunft nur mehr wenig Bedeutung haben. *kew.*

Doch eine Universalschaltung

Ein eichbarer Suchempfänger für alle Wellen.

Der Verfasser schreibt:



An empfangstechnisch günstig gelegenen Orten wird ein einfaches, nur einen abgestimmten Kreis enthaltendes Gerät gute Dienste leisten können, dessen Schwingungskreis genau in Wellenlängen oder Frequenzen eichbar ist. Im folgenden soll die Schaltung eines solchen Gerätes angegeben werden, die von Dr. K. Schlesinger im Laboratorium des Verfassers für einen Spezialzweck entwickelt worden ist. Der besondere Vorteil der Schaltung liegt darin, daß durch Anwendung der Negadyneschaltung die Selbstinduktion des Zwischenkreises nicht angezapft zu sein braucht. Ein Wellenwechsel ist daher sehr einfach dadurch vorzunehmen, daß eine einzige Spule ausgewechselt wird.

Die Schaltung, die in der Skizze wiedergegeben ist, wurde so geführt, daß sie von den kürzesten Wellen an, d. h. von Wellen der Größenordnung 10 m bis zu den längsten Großstationswellen gleich gut geeignet ist. Rückkopplungseinstellung ebenso wie die Antennenankopplung erfolgt durch Differentialkondensatoren, die auf allen Wellenbereichen gleich wirksam arbeiten. Im Gegensatz zu den meist üblichen Negadyne-Schaltungen, bei denen die Einstellung der Rückkopplung dadurch erfolgt, daß der Heizstrom beeinflußt wird, arbeitet in diesem Falle die Zweigitterröhre mit konstanter, normaler Heizung und dementsprechend mit guter Steilheit. Die Regulierung der Schwingneigung erfolgt erst im Anodenkreise, indem eine mit dem Niederfrequenztransformator in Serie liegende Hochfrequenzdrossel mehr oder weniger überbrückt wird. Mit einer einzigen Drossel läßt sich dies nur schwer für den gesamten Wellenbereich von 10—20 000 m erreichen. Man kann hier so helfen, indem einfach mehrere Drosseln für verschiedene Wellenbereiche hintereinander geschaltet werden. Die Primärwicklung des Transformators wirkt trotz ihrer hohen Wicklungskapazität bereits als Drossel für die sehr langen Telegraphiewellen. Für mittlere Wellen und die längeren Rundfunkwellen wird es sich empfehlen, eine weitere Drossel, die aus einer 200-Windungen-Spule bestehen kann, anzuwenden und für die kürzeren Wellen und Kurzwellen noch eine möglichst kapazitätsarm gewickelte Spule von etwa 20—25 Windungen in Serie zu legen. Auf diese Weise wird der gesamte in Frage kommende Wellenbereich genügend überdeckt. (Noch einfacher ist die Verwendung eines kleinen ohmschen Widerstandes von einigen 1000 Ohm, der allerdings die Röhrensteilheit etwas verflacht.)

Bei dieser Art der Regelung tritt über die durch Röhrenkapazitäten bedingte Anodenrückwirkung eine gewisse Verstimmung im Gitterkreis ein. Da diese Verstimmung die Eichfähigkeit des Kreises hindern würde, ist in der Skizze der Rückkopplungskondensator als Differentialkondensator ausgeführt und seine zweite Statorbelegung mit dem Gitter verbunden. Ist dieser Differentialkondensator so dimensioniert, daß die Kapazität über diesen Kompensationsweg in der Größenordnung der Röhrenkapazität liegt — evtl. ist dies durch den kleinen Kondensator C zu erreichen, der in der Schaltung angegeben ist —, so läßt sich die Rückkopplungsregelung praktisch völlig verstimmungsfrei halten.

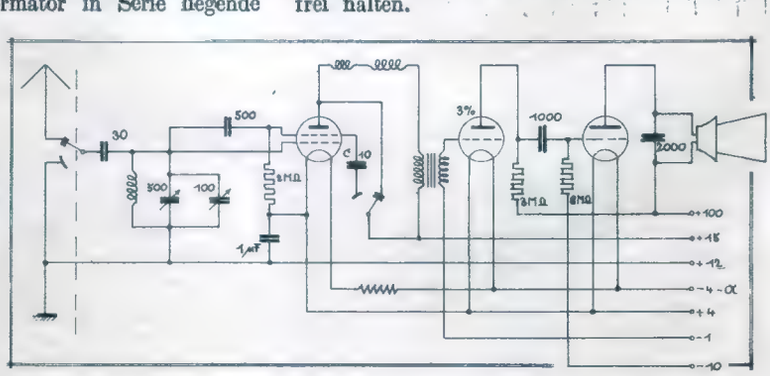
Welche Arbeiten in Funklaboratorien neben vielen anderen, ganz anders gearteten geleistet werden, dafür bietet dieser Aufsatz ein Beispiel.

Wir werden übrigens der Schaltung unser Augenmerk widmen und beabsichtigen, sie in geeigneter Form als Baubeschreibung zu veröffentlichen.

Die Lautstärkenregelung erfolgt an der Eingangsseite ebenfalls praktisch verstimmungsfrei über einen weiteren Differentialkondensator. In Serie mit diesem ist ein kleiner Kondensator von 30 cm gelegt. Bei Verwendung normaler Antennen mit einigen 100 cm Eigenkapazität wird die Eichung des Schwingungskreises weder bei Veränderung der Antenne noch bei Veränderung der Rückkopplung merklich beeinflußt, so daß es möglich ist, den Schwingungskreis recht genau zu eichen.

Um mit wenigen Spulen den gesamten gewünschten Wellenbereich zu überdecken, ist es ratsam, den Drehkondensator des Schwingungskreises so zu wählen, daß seine Maximalkapazität etwa 500—1000 cm beträgt. Besonders zur Abstimmung bei den Wellen von einigen Kilometern Länge ist die hohe Kapazität praktisch recht wichtig. Um andererseits auch bei sehr kurzen Wellen eine bequeme Einstellung zu haben, empfiehlt es sich, parallel zu dem großen Kondensator einen kleinen Kondensator von etwa 100 cm Maximalkapazität zu schalten, der möglicherweise noch mit einer Feineinstellung auszurüsten ist. Um auch bei sehr kurzen Wellen ohne Schwierigkeiten Schwingungserzeugung zu erhalten, muß die Dämpfung des Kurzwellenkreises sehr klein sein. Hierfür ist es von maßgebendem Einfluß, daß die Leitungen extrem kurz gehalten werden, die an die nichtgeerdete Seite des Kurzwellenkreises angeschlossen sind. Durch gedrängten Zusammenbau ist dies leicht zu erreichen. Durch geeignete Abschirmung, die ja ohnehin erforderlich ist, um die Handkapazität zu beseitigen (und daher den Vorteil der Eichfähigkeit nicht zu verlieren), gelingt es, den Strahlungswiderstand der noch gegebenen Leitungen zu beseitigen, was wieder besonders für den Kurzwellenempfang wichtig ist.

Für Kopfhörerempfang von Kurzwellensendern, von Rundfunkstationen und von Langwellen-Telegraphiestationen ist die Empfindlichkeit bei dem hier angegebenen Transformatorwiderstandsverstärker voll ausreichend; die Selektivität als Einkreisempfänger ist vorzüglich. Als eine Art Wellenmesser, als Kontroll- und Suchempfänger, d. h. als Universalgerät ist diese Schaltung für Laboratoriumszwecke und für den praktischen Empfang vorzüglich geeignet. Besonders empfehlenswert ist die beschriebene Anordnung für Reiseempfänger, da empfindliche Konstruktionsteile nicht vorhanden sind und die Schaltung mit geringen Spannungen auskommt. *M. v. Ardenne.*



Das Schaltbild der von M. v. Ardenne vorgeschlagenen Universalschaltung.

Bei der Aufstellung der Radioempfänger kommt es darauf an, daß diese auch gegen die kleinen Erschütterungen geschützt sind, die selbst in einem sonst ruhigen Zimmer auftreten. Vielfach werden heute Empfänger in Truhenform hergestellt, und diese haben dann mehr oder wenige lange Beine. Um hier Erschütterungen zu verhindern oder wenigstens zu dämpfen, setzt der praktische Amerikaner Schuhe aus Gummi unter, die drüben vielfach im Handel sind. Diese stellen kleine runde, nach oben gefällig verjüngte Körper dar, deren obere Fläche am Rande etwas erhöht ist, so daß die aufgesetzten Beine nicht seitlich abgleiten können. Solche Untersätze wirken wie Federn. *H. B.*

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 35.

München, 27. Juli 1930

FÜNFTES JULIHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Elektrische Musik · Der Rundfunk als Wecker · Der vorsorgliche Schalter · Mit dem Radiokoffer . . . · Entschließung des Deutschen Amateur-Sende- und Empfangsdienstes zu der Regelung der Sendegenehmigung · Die Aufdeckung eines Irrtums bringt Umwälzung im Empfängerbau · Der Großsender schlägt durch · Radio im Dienste der Diebe und Einbrecher · Der Radioempfänger als Gedankenleser · Man schreibt uns

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Die Stimme über 20 km Funk und Luftfahrt · Ein Versuch mit Ultra-Kurzwellen Größte Lautstärke durch richtige Anpassung · Der selbstgebaute Fernseh-Empfänger (Fortsetzung).

Elektrische Musik

Ein völlig neues Musikinstrument auf der Grundlage des Funks, für den Funk.

Eine auserlesene Gesellschaft, Musiker und Komponisten von Rang, die führenden Musikkritiker, die Koryphäen des Tonfilms, der Schallplatte und — last not least — des Rundfunks, füllte den Konzertsaal der Staatlichen akademischen Hochschule für Musik in Berlin, um der Veranstaltung „Elektrische Musik" im Rahmen der Woche „Neue Musik 1930" beizuwohnen. Auf dem Podium waren neben der weißen Leinwand für den Projektionsapparat, die sich in der „musikalischen" Umgebung recht deplaciert vorkam, mehrere eigentümliche Kästen aufgestellt, die Rundfunkempfängern nicht unähnlich sahen; die Verwandtschaft wurde durch mehrere große dynamische Schallwand-Lautsprecher beinahe provozierend unterstrichen.

Ohne zu murren, ließen die Musiker einen physikalischen Vortrag über sich ergehen, der von interrupten Entladungen, Hallformanten, Glimmstrecken, Verstärkern, Potentiometern und ähnlichen Dingen sprach, die für den Funkfreund höchste Seligkeit, für den Künstler aber vielleicht höheren Blödsinn bedeuten. Dr. Trautwein führte in seine neue Hallformantentheorie ein. Sie lautet komprimiert, daß die musikalische Klangfarbe eines Tones durch einen oder mehrere Hallformanten hervorgerufen wird, die dem Grundton beigemischt sind; „Hallformanten sind gedämpfte Schwingungszüge von bestimmter Frequenz, die stets höher liegen als der Grundton und zu diesem in beliebigem Verhältnis stehen, also auch unharmonisch sein können. Der Hallformant klingt stets im Verlauf einer Grundperiode ab oder wird durch den Beginn der nächsten Periode ausgelöscht. Die Frequenz der Hallformanten ist in einem großen Bereich von Grundtönen stets die gleiche. Die Hallformanten werden zumeist durch eine oder mehrere Unstetigkeiten im Verlaufe jeder Periode der Grundschwingung angestoßen".

Eine theoretische Erklärung findet erst dann Allgemeininteresse, wenn ihre experimentelle Bestätigung gelingt. Trautwein ist der bestätigende Versuch für die Hallformanten-Theorie mit erstaunlicher Eindringlichkeit gelungen. Er züchtete die Hallformanten in Reinkultur und führte sie uns einzeln vor.

Das neue elektrische Musikinstrument „Trautonium" offen.

Dephot.

Zur Auslösung von Hallformanten braucht man eine Entladung interrupten, explosionsartigen Charakters. Es eignen sich die von einer Glimmstrecke, mit Kondensator und Widerstand zur sog. Hittorfschen Schaltung zusammengesetzt, gelieferten Schwingungen ausgezeichnet. Mit der Glimmstrecke wurde ein besonderer Schwingungskreis zusammengeschaltet, dessen Drehkondensator veränderlich ist und der außerdem so mit einer rückgekoppelten Röhre kombiniert wurde, daß auch die Dämpfung dieses Kreises in weiten Grenzen geändert werden kann; in diesem Schwingungskreis sollen die Hallformanten entstehen.

Die Frequenz des Glimmlampengenerators wurde nun durch die Benutzung eines großen Kondensators und eines großen Widerstandes auf einen so kleinen Wert eingestellt, daß sie unterhalb der Hörbarkeitsgrenze lag; man arbeitete beispielsweise mit zwei Perioden in der Sekunde. Man hörte nun alle halbe Sekunde einen eigenartigen, metallisch klingenden Ton verhältnismäßig hoher Frequenz, der sich in der Schnelligkeit seines Abklingens ändern ließ, wenn man den erwähnten Rückkopplungskondensator verstellte, und dessen Tonhöhe variiert werden konnte, indem man den Drehkondensator des Schwingungskreises änderte. Was man hier hörte, war einfach der Hallformant, der in Frequenz und Dämpfung geändert werden kann. Die Grundfrequenz selbst dagegen verlief so langsam, daß sie mit dem Ohr nicht wahrgenommen werden konnte.

Das neue elektrische Musikinstrument „Trautonium", eine Erfindung des Leiters der Radio-Versuchstelle der Staatlichen Musikhochschule Berlin, Dr. Trautwein, das auf dem vor dem Instrument liegenden Stabe wie auf einer Tastatur gespielt wird und das eine große Anzahl neuer Klangfarben gibt. Vorne links Prof. Paul Hindemith. Vorne rechts Dr. Trautwein, der Erfinder des Instrumentes.

Dephot.

Beim weiteren Versuch wurde die Grundfrequenz nun langsam gesteigert, so daß sie schließlich hörbar wurde. Da trat etwas Eigentümliches ein: indem die Grundfrequenz hörbar wurde, trat die Frequenz des Hallformanten in den Hintergrund. Man konnte jetzt beides nicht auseinanderhalten, sondern der Hallformant bestimmte nunmehr die Klangfarbe der Grundfrequenz, wurde als selbständige Entladung aber unhörbar.

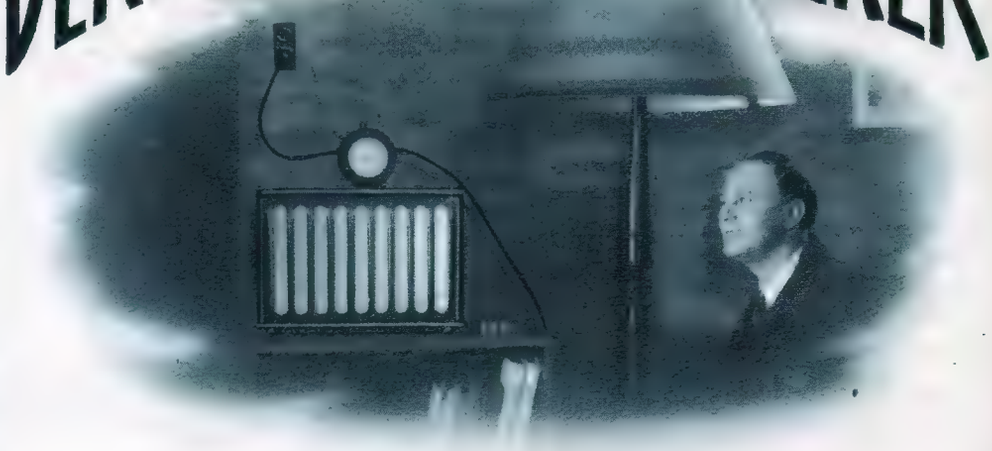
Daß der Hallformant für die Klangfarbe verantwortlich ist, ließ sich mit Leichtigkeit aus dem weiteren Versuch ersehen: Hielt man die Grundfrequenz konstant, während die Frequenz oder die Dämpfung des Hallformanten durch ein Verdrehen der betreffenden Kondensatoren geändert wurden, so änderte sich hiermit die Klangfarbe bei gleichem Grundton. Wurde aber der Hallformant konstant gehalten, dafür nunmehr die Grundschwingung geändert, so erhielt man verschieden hohe Töne gleicher Klangfarbe. Die von Dr. Trautwein vorgeführten Versuche sind so eindeutig und gleichzeitig so überraschend, daß an der Theorie gar kein Zweifel aufkommen kann.

Diese Versuchsschaltung ist gleichzeitig die Grundschaltung des neuen Musikinstrumentes, des Trautoniums. Es weist einen Generator für die Grundfrequenz auf, der in der Frequenz dadurch verändert werden kann, daß man einen manualartig ausgebildeten Widerstand abtastet, der die Gitterspannung für eine als Arbeitswiderstand für die Glimmstrecke dienende Radioröhre ändert. Außerdem ist ein sog. Formanttransformator vorhanden, der zusammen mit einem Drehkondensator den Schwingungskreis für die Formantfrequenz bildet. An diese Anordnung wird schließlich ein normaler Kraftverstärker und an diesen ein Lautsprecher angeschlossen. Die Lautstärkeregelung wird genau wie bei der elektrischen Schallplattenwiedergabe vorgenommen, nur daß sie nicht von Hand, sondern durch ein Fußpedal erfolgt.

Mit dem neuen Musikinstrument ist man, da man sowohl jede beliebige Grundfrequenz, als auch jeden beliebigen Hallformanten einstellen kann, in der Lage, theoretisch jeden Ton eines jeden denkbaren Musikinstrumentes herzustellen. Praktisch kann es hierzu erforderlich sein, daß für eine Grundschwingung mehrere Formanttransformatoren benutzt werden, da einer Grundschwingung oft mehrere Hallformanten beigemischt sind. Auch mehrstimmiges Spiel ist möglich, natürlich wird dann für jede Stimme ein besonderes Instrument benötigt, deren Manuale aber übereinandergelegt und somit gleichzeitig bedient werden können. Überhaupt läßt sich mit dem Trautonium jede musikalische Aufgabe lösen. Posaunen-, Orgel- und Flötentöne wurden bereits von dem ersten Mustergerät in täuschender Natürlichkeit herausgebracht, so daß keine Ursache besteht, daran zu zweifeln, daß man mit dem Gerät auch alle anderen Musikinstrumente kopieren kann. Das Wertvolle ist aber, daß sich mit dem Trautonium neuartige Wirkungen erzielen lassen, wie sie keines der bekannten Instrumente aufweist, indem nämlich der Hallformant nicht nur sprungweise durch Register, sondern durch Betätigung des Drehkondensators stetig während des Spiels verändert werden kann.

Die modernen Komponisten Hindemith und Genzmer haben bereits Kompositionen für das Trautweinsche Instrument geschrieben, die den besonderen Fähigkeiten desselben gerecht werden, und Hindemith spielt auf dem Trautonium mit großer Hingabe. Er sieht es als das Instrument der Zukunft an, das vielleicht einmal ganze Orchester ersetzen wird. Die Führenden aus Rundfunk, Tonfilm und Schallplattenindustrie begegnen den Trautweinschen Arbeiten mit besonderem Interesse, weil sie hier mit Recht eine Möglichkeit wittern, der elektrischen Musikwiedergabe bedeutenden Ansporn zu geben. *Erich Schwandt.*

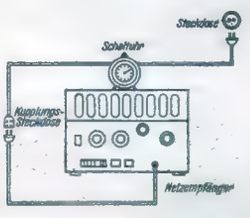
DER RUNDFUNK ALS WECKER



Zwischen dem Rundfunk und dem Schlafbedürfnis des Menschen gab es bisher einige unüberbrückbare Gegensätze. Wenn man schlief, konnte man nicht Rundfunk hören. Wenn man aber einen bestimmten Rundfunkvortrag hören wollte, lag die Gefahr nahe, daß man ihn verschlief. Eine Möglichkeit, sich zu einem ganz bestimmten Vortrag, Musikstück oder einer sonstigen Darbietung durch den Rundfunk selbst rechtzeitig aufwecken zu lassen, gab es bisher noch nicht. Allerlei Unzuträglichkeiten erstanden daraus: man versäumte, was man gerne vernommen hätte, und hörte von manchem, weil man zu spät aufwachte, vielleicht nur den Schluß.

Freilich könnte man sich auch einen gewöhnlichen Wecker aufstellen, der zur richtigen Zeit weckt. Aber zunächst einmal ist das Rasseln eines Weckers keine angenehme Sache. Man schrickt auf. Angenehmer ist es, wenn man durch schöne Musik oder durch das Kommando zur morgendlichen Frühgymnastik oder durch die melodische Stimme des Ansagers geweckt wird. Außerdem muß man dann vielfach erst den Empfänger einstellen, was wiederum Zeit erfordert. Häufig ist kein Wecker zur Verfügung, weil ihn jemand anders im Hause braucht.

Alledem ist nunmehr durch eine Uhr abgeholfen, die gleichzeitig als Zierde des Zimmers oder des Schreibtisches Verwendung finden kann und die uns zuverlässig und rechtzeitig zum Empfang des Rundfunks weckt, steht sie doch mit dem Empfänger in innigster Verbindung. Diese Uhr wird bei Netzanschlußgeräten zwischen Netz und Empfänger eingeschaltet. Sie ist zu diesem Zweck mit Kontakten versehen. Bei Empfängern, die mit Akkumulatoren- und Anodenbatterien arbeiten, wird sie in den Heizstromkreis geschaltet. Es gibt noch eine dritte Möglichkeit: die Einschaltung vor den Lautsprecher. Von dieser Möglichkeit wird man aber nur in ganz besonderen Fällen Gebrauch machen, weil man dabei ja das Gerät dauernd unter Strom halten muß. Es arbeitet und ist nur so lange nicht hörbar, als der Lautsprecher ausgeschaltet ist. Diese Schaltung bedeutet also für gewöhnlich unnützen Stromverbrauch, kann aber in besonderen Fällen von Vorteil sein, wie z. B. bei Kofferempfängern. Hier müßte man die Verbindung zwischen Akkumulatorenbatterie und Röhren irgendwo unterbrechen, was bei der engen Zusammenschaltung unter Umständen Schwierigkeiten machen kann. In derartigen Fällen kann, falls dies bequemer ist, die Unterbrechung zwischen Empfänger und Lautsprecher von Vorteil sein.



Die automatische Schaltuhr liegt zwischen Starkstromnetz und Netzempfänger.

Die Uhr selbst enthält auf dem Zifferblatt eine Einstellvorrichtung, durch die ein drehbarer Zeiger auf die Zeit gestellt wird, zu der eingeschaltet werden soll. Dann kann man sich ruhig hinlegen und schlafen. Pünktlich zur Minute schaltet die Uhr den Empfänger ein. Sie ist auch mit einer Abstellvorrichtung versehen, so daß sie nach Beendigung des Stükkes, das man gerade hören will, wieder abschaltet.

Auch für Gesellschaften bildet dieses selbsttätige Einschalten einen Vorteil. Man sitzt bei Tisch, möchte aber einen bestimmten Vortrag oder einen bestimmten Künstler hören. Ununterbrochen muß man auf die Uhr sehen, muß probieren, ob es schon begonnen hat — die ganze Gemütlichkeit wird dadurch gestört. Ebenso ist es, wenn man auf den Beginn der Tanzmusik wartet und noch in zahlreichen sonstigen Fällen. So aber ißt oder plaudert man gemütlich. Im richtigen Augenblick ruft die Stimme des Ansagers — scheinbar ganz von selbst — zum Vortrag, zum Konzert oder zum Tanz. Jede Unruhe und jede Nervosität, daß man auch ja den Anfang nicht versäumt, sind gebannt. *A. N.*

Der vorsorgliche Schalter

Mancher Radiofreund hat die Gewohnheit, sich des späten Abends mit dem aufgesetzten Kopfhörer zu Bette zu legen. Die Musik bildet dann einen freundlichen Übergang von den Geschäften des Tages zur Ruhe der Nacht. Es hat nun aber natürlich keinen Zweck, wenn der Empfänger noch weiter arbeitet, nachdem der Teilnehmer eingeschlafen ist. Man hat darum einen automatischen Schalter erfunden, der den Empfang zu einer auf einer Skala eingestellten Zeit abbricht. Ist jemand recht müde, so läßt er den Schalter vielleicht nach einem halben Stündchen in Tätigkeit treten. Außerdem läßt sich die Einrichtung noch so erweitern, daß auch die elektrische Lampe, die zum Lesen im Bett gebraucht wird, zu einem bestimmten Zeitpunkt erlischt. *H. B.*

Mit dem Radio-Koffer...

Den Radio-Koffer auf — und schon ist Musik da!

Wir hatten eigentlich nicht die Absicht, unseren neuen Radiokoffer schon nach den ersten 500 Metern Fahrt in Schwung zu setzen. Wir hätten unsere Neugierde bezähmen können bis zum Überschreiten der Bannmeile, die uns die Herstellerfirma (Nora) genannt hatte: Bis 50 km im Umkreis um den Ortssender erstklassigen Lautsprecherempfang! Diese 50 km wollten wir so schnell wie möglich hinter uns bringen.

Aber es kam anders. (Keine Panne! o nein. Unser „Roller" hat uns noch nie im Stich gelassen.) Wir hatten nicht mit unseren Mitmenschen und ihrer Nase für alles, was Radio heißt, gerechnet. Sie witterten sofort in dem ansonsten durchaus bürgerlich aussehenden Lederkoffer einen Aristokraten aus der Linie derer von Radio.

Als erster der Tankwart. Kaum flossen die ersten Tropfen des köstlichen Stoffes in den durstenden Tank, da hatte er unseren Radiokoffer entdeckt und gab nicht eher Ruhe, als bis wir ihm den Apparat vorführten. Also klappten wir den Deckel mit dem Lautsprecher und der eingebauten Rahmenantenne hoch, stellten den Schalter auf „ein" und schon tönte die Garagenhalle wider von dem Vollklang eines herrlichen Straußwalzers. So tankten wir denn weiter mit Musik — und waren selber erstaunt über die Klangfülle und die Reinheit der Musik, die wir da mit einem viereckigen Kasten einfach aus der Luft herausholten.

„Unsere Ohren folgen mühelos dem Bericht des Sprechers ..."

Tanken mit Musik.

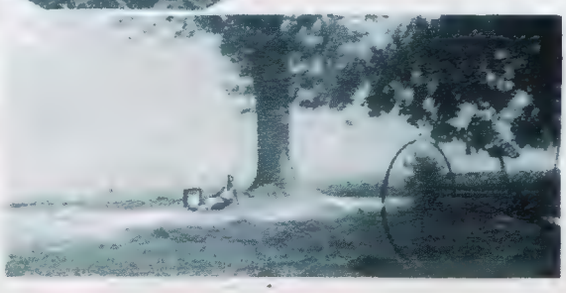
Eben wollen wir „abbauen", da bricht die Musik ab und es meldet sich ein Sprecher, der über den gerade stattfindenden Flug des Zeppelin-Luftschiffes reportiert. „Man erwartet die Ankunft in spätestens 20 Minuten." Da gab es kein Halten mehr. Alles was am Spätnachmittag dieses Samstages noch in der Garage war, Chauffeure, Tankwart, Tippfräulein, Monteure — denen wir den Apparat für einen Augenblick nebenan auf die Werkbank gestellt hatten — alles strömte aufs Hallendach hinauf; und wir mit unserem Radiokoffer, wir mußten mit.

Im selben Augenblick, da uns der Reporter aus dem Lautsprecher berichtet, der Zeppelin sei soeben in der Stadt angelangt, sehen wir das Luftschiff auch schon in der Ferne auftauchen. Unsere Ohren folgen mühelos dem Bericht des Sprechers, indes die Augen sich an dem wundervollen Anblick der über uns dahin gleitenden riesigen Zilberzigarre weiden. Das Luftschiff dreht eine Schleife: „Das Luftschiff nimmt Kurs auf den Landungsplatz" und später „soeben hat das Luftschiff seine Absicht zu landen durch Aushängen des Landewimpels kundgetan ..." So konnten wir durch unseren Radiokoffer den Bericht der Landung vor einer vieltausendköpfigen Menschenmenge mit der ganzen Festesstimmung aus Musik und Stimmengewirr einfangen, irgendwo auf dem Dach eines Hauses mitten in der Großstadt, während von allen Nachbardächern die Leute auf unseren kleinen viereckigen „Reporter" herüber- und herunterschauten.

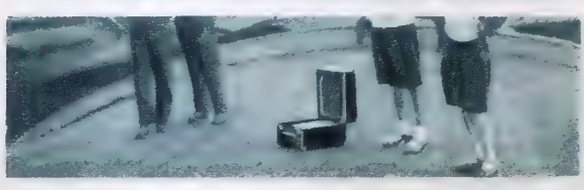
Viel später, als wir gedacht hatten, kamen wir los von der Stadt. Aber die Juniabende sind lang und 50 km auf guten Straßen kann selbst unser „Roller" — ein guter Bekannter nennt ihn immer „Neutrodyn"! — in einer kleinen Stunde bewältigen. Meine Begleiterin mußte auf der Karte den Punkt mit 50 km Entfernung suchen. Dann Gas weg, auskuppeln und Bremsen anziehen. Den Koffer heraus und auf die Höhe hinaufgeschafft.

Es ist ein bißchen schwer, dieses 4-Röhrengerät, wenn man es längere Zeit in der Hand tragen soll — aber das vergaßen wir schnell, als wir es erst in Betrieb genommen hatten; denn solche Leistungen von einem einfachen Schirmgittervierer hinter einer kleinen Rahmenantenne hatten wir doch nicht erwartet. Der Ortssender brüllend, so laut, daß wir zurückgehen mußten. Daneben noch schwächer ein paar andere Rundfunkstationen. Auf langen Wellen: Königswusterhausen, über mehr als 800 km weg, ganz vorzüglich. Obwohl weit und breit kein Schallreflektor, konnte man jedes Wort

Musik in der Landschaft.



Was der Radio-Koffer selber von der Zeppelin-Landung sah.



noch in einigen Metern Entfernung vom Apparat mühelos verstehen. Dicht neben Königswusterhausen Daventry — bei strahlendem Sonnenschein um 5 Uhr nachmittags! Es erschien uns unglaublich. Weiter eine Tanzmusik von Radio-Paris, etwas leiser allerdings, aber trotzdem voll genießbar.

Und keine Störungen! Klar und rein kommt Musik und Sprache, als gäbe es nie und nirgends etwas im Äther, was Krach machen und Nerven ruinieren kann. Wir wünschten jedem geplagten Hörer einen solchen Koffer in freier Natur und wir gelobten unerbittlichen Kampf allen Rundfunkstörern.

Nun stand der Koffer zwar auf dem Erdboden, aber immerhin auf einem kleinen Hügel. Wir mußten ihm doch auch Gelegenheit geben, in weniger freier Umgebung seine Fähigkeiten zu zeigen. Einige Kilometer weiter, am Ufer eines reizenden Sees, stellten wir den Koffer wieder auf. Da kamen noch mehr Stationen herein, ein einfaches Drehen an der Abstimmtrommel, ein Nachgehen mit der Rückkopplung genügte, um jede Station sofort „festzunageln".

Im Handumdrehen sammelten sich Badegäste an, die mit Staunen unserer Wunderkiste

Eine Menschenansammlung um die Stimme des unsichtbaren Reporters.

lauschten. Wir hatten gerade die Reportage eines Fußballspiels gefischt und kamen nicht dazu, wie wir der vorgerückten Zeit halber beabsichtigten, die Übertragung unsererseits abzubrechen: „Das dritte Tor hätte ich halt gern noch gehört", sagte einer, und so ließen wir den Apparat noch weiter plaudern, allein am Strand, umringt von andächtigen Zuhörern. Wir selber nützten die Zeit zu einem schnellen Bad und beguckten uns von draußen das ungewohnte Bild, das diese Menschenansammlung um eine unsichtbare Stimme aus einem kleinen Kasten bot.

„Jetzt muß jeden Moment das nächste Tor fallen!"

Jetzt aber weiter. Es ist höchste Zeit! Überdies schiebt sich mit unheimlicher Schnelligkeit eine pechschwarze Wolkenwand über den Horizont herauf. Es wird ein Gewitter geben. Wir aber wollten doch mit unserem Apparat noch weitere Gegenden unsicher machen.

Schon eine Viertelstunde später war das Rundfunkhören kein so ungetrübter Genuß mehr. Das herannahende Gewitter zischte und prasselte bereits mächtig dazwischen und nach weiteren 10 Minuten war jede Musik und jedes Sprechen in einem wahren Trommelfeuer von atmosphärischen Störungen erstickt.

So blieb nichts übrig, als einzupacken und nach Hause zu ziehen. Dem Unwetter konnten wir ohnedies nicht mehr auskommen. Im Nu war es da, mit Sturm und Blitz und Donner — und mit viel Regen. Es schüttete wohl eine halbe Stunde lang, was herunter ging und wir konnten nichts anderes tun, als geduldig weiterfahren und auf besseres Wetter warten; bis meine Begleiterin meinte, wir könnten uns doch die Zeit mit Rundfunk vertreiben. „Und dieses Gekrach und dieses Gezisch, das wir vorhin zu hören bekamen?" „Das Gewitter ist doch längst vorbei." „So schnell geht das nicht, selbst wenn man von Blitz und Donner nichts mehr bemerkt." Aber schließlich gab ich allen theoretischen Erwägungen zum Trotz nach — und mußte wieder einmal lernen, daß Probieren über Studieren geht: Während draußen der Regen noch platschte, hörten wir in unserem trockenen Plätzchen die schönste Musik von weit, weit her, kaum daß uns ein verlorenes Kratzerchen einmal dazwischenfauchte.

Seit diesem Tage zähle ich einen neuen Abschnitt meiner Zugehörigkeit zum Rundfunk.

kew.

Der regnerische, aber trotzdem höchst harmonische Abschluß der Fahrt.

Radio im Dienste der Diebe und Einbrecher. In großen Städten besteht — zum Beispiel in London — die Einrichtung, daß Polizeiautos, die mit Radioempfängern ausgerüstet sind, die Straßen planmäßig durchfahren, und dabei von einem besonderen Polizeisender allerhand Benachrichtigungen empfangen, die sich auf eben gemeldete Diebstähle und Einbrüche beziehen. Bei solchen Mitteilungen wird natürlich genau angegeben, wo das betreffende Verbrechen ausgeführt worden ist, und wenn sich dann einer der vielen Wagen zufällig in der Nähe befindet, so kann seine Mannschaft schnell zugreifen. Kühne Verbrecher haben nun in London einen geheimen Sender gebaut, der mit der polizeilichen Wellenlänge arbeitet, sobald kriminelle Nachrichten ausgeschickt werden. Und es scheint nicht gelingen zu wollen, diese Störquelle zu ermitteln, die natürlich jeden Verkehr zwischen Polizeistation und Autos unmöglich machen kann. *H. B.*

Der Radioempfänger als Gedankenleser. Wenn das Gehirn Gedankenarbeit leistet, so vollziehen sich in ihm nach unbestrittener Auffassung Schwingungen. Es ist nun von Dr. M. Metfessel festgestellt worden, daß sich diese Bewegungen auf dem Nervenwege auf die Zunge übertragen, die also gewissermaßen mitdenkt. Die Schwingungen der Zunge sind natürlich von winziger Größe; aber man kann sie mittels eines guten Radioempfängers hörbar machen.

Zu diesem Zweck werden einfach zwei Elektroden so in den Mund genommen, daß sie die Zunge links und rechts berühren, und dann werden diese Elektroden durch Drähte mit einem Radioempfänger in Verbindung gesetzt, der über gehörige Verstärkungsmittel verfügt. Wird der erzeugte Schall auch nicht gerade genau verraten, was in dem betreffenden Gehirn vorgeht, so kann er doch ungefähr zeigen, ob dieses von lebhaften Gedanken bewegt wird oder nicht. *H. B.*

Entschließung

des Deutschen Amateur-Sende- und Empfangsdienstes zu der Regelung der Sendegenehmigung

Der Deutsche Amateur-Sende- und Empfangsdienst (D.A.S.D.), die Deutsche Gruppe der Internationalen Amateur Radio Union, dem auch der Österreichische Versuchssender-Verband (Wien) angeschlossen ist, hat auf seiner Tagung beschlossen.

Die Tagung fordert einstimmig, daß nunmehr mit größter Beschleunigung die behördlichen Vorschriften so geregelt werden, daß jeder Kurzwellenamateur nach Erfüllung bestimmter Bedingungen die Sendegenehmigung erhalten kann.

Die Tagung erhebt energischen Einspruch gegen die unbegründete Unterbindung der technischen und wissenschaftlichen Arbeiten der Amateure, die durch die seit Jahren andauernde Genehmigungssperre für private Kurzwellenanlagen herrscht. Die Behauptung der politischen Behörden, daß die Erlaubnis aus Staatssicherheitsgründen nicht gegeben werden könnte, ist nicht stichhaltig. Denn, wie die Erfahrungen bei der Audion-Versuchs-Erlaubnis zu Beginn des Rundfunks und die seit Jahren andauernden tatsächlichen Verhältnisse lehren, ist die Entwicklung durch solche Verbote nicht aufzuhalten. Hier hat das kulturwidrige und allen Erfolgen der Amateure hohnsprechende Verbot, ein Verbot, welches in keinem anderen Kulturstaat der Welt besteht, lediglich zur Folge, daß die anständigen, staatstreuen Elemente an technischen und wissenschaftlichen Forschungs- und Versuchsarbeiten gehindert oder zur Übertretung des Verbots verleitet werden, während unzuverlässige Elemente nach wie vor sich um das Verbot nicht kümmern. Es ist eine auch den Behörden bekannte Tatsache, daß seit Jahren viel mehr Schwarzsender als erlaubte Sender vorhanden sind, so daß das rigorose Verbot genau das Gegenteil von seinem eigentlichen Zweck erreicht hat. Die Behörden haben, so weit hier bekannt, bei ihren Beschlagnahmungen immer nur gänzlich unpolitische, harmlose Amateure gefaßt, scheinen dagegen aber außerstande zu sein, das wilde Schwarzsenderunwesen, das im letzten Jahr bereits zu empfindlichen Störungen des Rundfunks geführt hat, zu erfassen und zu unterbinden.

Sowie dagegen Sendeerlaubnisse zu erfüllbaren Bedingungen, insbesondere ohne zu hohe Genehmigungskosten, erteilt werden, wird jeder anständige Amateur sich sofort zur Genehmigungserteilung melden, und in Bedarfsfällen den Behörden jederzeit zur Verfügung stehen.

Die Tagung fordert hierzu auch noch besonders, daß die bisher völlig unberechtigt hohen Gebühren für private Kurzwellensender erheblich herabgesetzt werden.

Die Tagung gibt der bestimmten Erwartung Ausdruck, daß nunmehr mit aller Beschleunigung diesem unwürdigen Zustand ein Ende gemacht wird, und Genehmigungen für den Bau und Betrieb von Amateur-Kurzwellensendern herausgegeben werden.

Der vorstehenden Entschließung ist die größte Spitzenorganisation der deutschen Funkvereine, der Deutsche Funktechnische Verband e. V., beigetreten.

Man schreibt uns:

... ferner teile ich Ihnen mit, daß ich, gereizt durch die vielen Anerkennungen in der Funkschau über den billigen Vierer, denselben gebaut habe. Ich war mehr als überrascht, was dieses Gerät beim erstmaligen Betrieb an einer schlechten Zimmerantenne brachte. Die starken Sender kamen am Abend so laut, daß ich die Antenne um die Hälfte kürzte. Der billige Vierer ist wirklich ein fabelhafter Empfänger, das Gerät für jeden. Die Radix-Panzerspule habe ich selbst gebaut, denn 19.50 RM. ist viel Geld. Dadurch wurde der billige Vierer wesentlich verbilligt. Mehr kann man nicht verlangen. *H. S. Stuttgart.*

Die Aufdeckung eines Irrtums bringt Umwälzung im Empfänger-Bau.

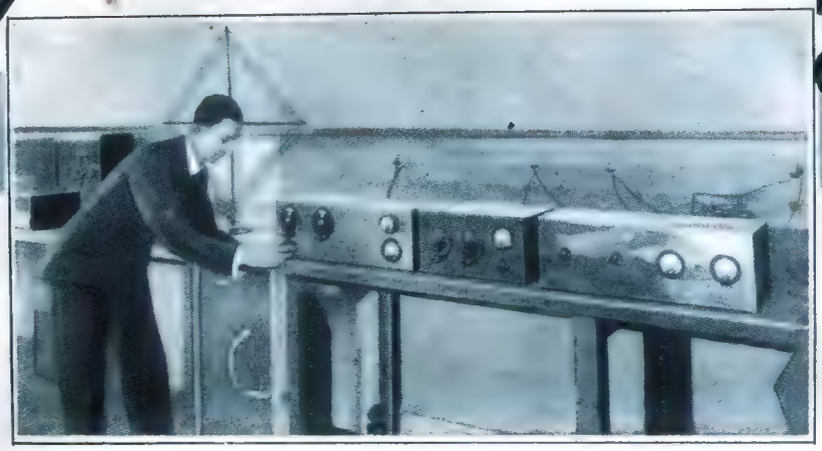


Abb. 7. Der neue Stenode-Radiostat ist umfangreich, auch wenn er nicht, wie auf diesem Bild zu sehen, in einzelne Kästen getrennt untergebracht wird.

Wenn auf irgendeinem technischen Gebiet über längere Zeit hin kein nennenswerter Fortschritt in Erscheinung tritt, so liegt das fast immer daran, daß die Richtung, in der die Entwicklung fortschreiten könnte, durch irgendeine falsche Anschauung über die zugrunde liegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten versperrt ist. Genauer gesagt, handelt es sich bei diesen falschen Anschauungen meist darum, daß den betreffenden physikalischen Gesetzen ein zu großer Geltungsbereich zugeschrieben wird. Die „Leute vom Bau" sehen zu gerne das Gewohnte als unumstößliche und allgemeingültige Wahrheit an, während in Wirklichkeit jede Regel nur „in der Regel" gilt.

Ein besonders krasser Fall eines solchen den Fortschritt hemmenden Irrtums, an dem die Fachleute der ganzen Welt teilhaben, denn keiner von ihnen hat sich gegen jenen Irrtum gewandt, ist jetzt durch eine englische Erfindung, den „Stenode-Radiostat", aufgedeckt worden, über den das „Wireless-Magazine" 65 in seinem Juniheft, S. 524, und die „Wireless-World" XXVI, in ihrem Heft 560, S. 527, berichten. Es handelt sich da um eine Angelegenheit, die für alle Funkfreunde von größtem Interesse ist, weil sie Perspektiven für den Empfängerbau eröffnet die man bisher ganz allgemein für völlig unerreichbar ansah. Ein Empfänger, der so enorm selektiv ist, daß er nur Wellen innerhalb eines Bandes von noch nicht einmal 1000 Schwingungen Breite durchläßt, der aber trotzdem die hohen Töne gut zur Wiedergabe gelangen läßt, bedeutet doch sicher eine Verbesserung von umwälzender Bedeutung. Der Stenode-Radiostat besitzt, wie die Vorführungen in London gezeigt haben, tatsächlich diese Eigenschaften. Er bringt eine Station selbst dann ohne jede Störung und klanglich völlig einwandfrei, wenn sie durch eine zweite sehr benachbarte Wellenlänge derart überlagert ist, daß bei keinem anderen Empfänger das Dazwischenheulen des Überlagerungstones vermieden werden kann. Seine Selektivität ist so groß, daß Stationen, deren Wellenlänge infolge mangelnder Überwachung und insbesondere fehlender Quarzkristall-Steuerung ein wenig schwankt, zeitweise ganz verschwinden.

Diese Vorzüge der neuen Sache lassen voraussehen, daß sich die Funkfreunde aller Länder mit Enthusiasmus auf sie stürzen werden, zumal vorläufig aus patentrechtlichen und finanziellen Gründen noch nicht an die fabrikmäßige Herstellung derartiger Geräte, insbesondere in Deutschland, zu denken ist. Wer sich hieran beteiligen oder wer auch nur die Wirkungsweise jener zukünftigen Empfangsgeräte verstehen will, muß sich natürlich mit den grundlegenden Gedankengängen vertraut machen. So hoffe ich, daß der Leser meinen nachstehenden Auseinandersetzungen willig folgen wird. Ich werde mich bemühen, die Dinge so einfach und leicht verständlich als nur möglich darzustellen.

Der Irrtum, den der Stenode-Radiostat zerstört hat, ist unsere bisher allzu oberflächliche Vorstellung

von den sogenannten Seitenbändern,

die die vom Sender ausgestrahlte mit Sprache oder Tönen modulierte Hochfrequenz-Welle angeblich begleiten und Träger der Modulation sein sollten.

Ein Beispiel: Eine Hochfrequenz-Welle mit 1 000 000 Schwingungen pro Sekunde, die mit einem Ton der Frequenz 1000 moduliert ist, läßt sich — mathematisch! — in eine nichtmodulierte Hochfrequenz-Welle der Frequenz 1 000 000, ferner in eine nichtmodulierte Hochfrequenzwelle der Frequenz 1 000 000+1000 = 1 001 000 und dazu noch in eine nichtmodulierte Hochfrequenzwelle der Frequenz 1 000 000—1000 = 999 000 zerlegen. Die beiden Wellen größerer und kleinerer als der ursprünglichen Frequenz nennt man die Seitenwellen. Mit andern Worten, die Modulation verschwindet aus der Grundwelle und kommt nur durch das Auftreten der ebenfalls nichtmodulierten Seitenwellen zur Erscheinung. Schwankt die Frequenz des übertragenen Tones, ändert sich dieser also, so schwankt entsprechend auch die Frequenz der Seitenwellen. Für Tonschwankungen zwischen den Frequenzgrenzen 50 bis 20 000 Hertz würden sich in dem angegebenen Beispiel die Frequenzen der Seitenwellen zwischen 1 000 050 bis 1 020 000 beziehungsweise 999 950 bis 980 000 ändern. Diese Frequenzbezirke heißen dann die Seitenbänder der Grundwelle mit der Frequenz 1 000 000 für die Übertragung aller hörbaren Töne.

Das Problem des Stenode-Radiostat, über das wir erstmals im 2. März-Heft der Funkschau berichteten, läßt die Köpfe nicht mehr ruhen. So oft die völlig neuartige Idee angefochten wurde, so oft tauchte sie neu auf und zwang erneut zur Beschäftigung mit ihr.

Wir finden im vorliegenden Aufsatz eine einzigartige, bisher noch nirgends in so klarer, allgemeinverständlicher Form gegebene Darstellung des höchst verwickelten, aber auch höchst interessanten Problems.

Das sind — wohlgemerkt — zunächst nur rein mathematische Betrachtungen, bei denen die Frage noch völlig offen bleibt, ob die mathematisch mögliche Zerlegung auch in Wirklichkeit stattfindet, ob also jede modulierte und von einem Sender ausgestrahlte Welle auch tatsächlich so zerfällt und von Seitenbändern begleitet wird. Hier setzt nun der Irrtum ein, von dem oben die Rede war. Man ist nämlich offenbar, und das selbst in jüngster Zeit, an die laboratoriumsmäßige Prüfung der Frage, ob die Seitenwellen von der Grundwelle getrennt auftreten, mit einer gewissen Voreingenommenheit herangegangen und hat infolgedessen die etwas schwierigen und mühsamen Untersuchungen immer vor der entscheidenden Probe aufs Exempel abgebrochen. Versuche dieser Art wurden beispielsweise zuletzt von F. M. Colebrook vorgenommen der darüber in der „Wireless-World", XXVI, 557, S. 451, berichtet. Dies Ergebnis bringt Abb. 1 in graphischer Darstellung. Colebrook schließt aus ihm voreilig, daß folglich die Seitenwellen tatsächlich vorhanden seien. Dies ist aber ein Trugschluß, und zwar deswegen, weil sich nämlich der Untersuchungsbefund auch ohne die Annahme einer wirklichen Zerlegung der modulierten Welle erklären läßt und weil der bündige Schlußbeweis der Zerlegung fehlt. Nach der mathematischen Theorie der Zerlegung müssen ja bei ihr drei Wellen verschiedener Frequenz entstehen, die — und darauf kommt es nun an — alle drei, jede für sich, gar keine Modulation aufweisen. Die besondere Untersuchung daraufhin hat auch Colebrook unterlassen und damit bricht sein Be-

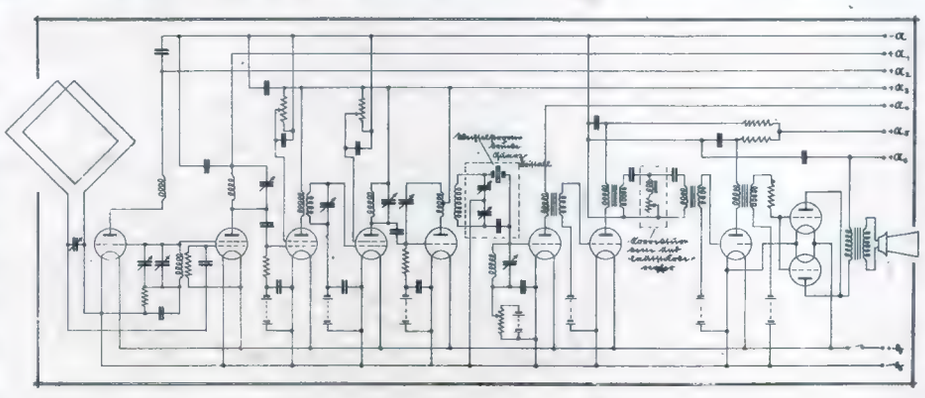


Abb. 6. Eine ziemlich verwickelte Schaltung hat der Radiostat.

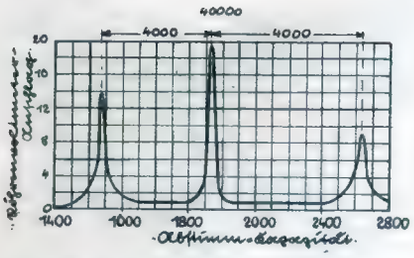


Abb. 1. Das Ergebnis der Untersuchung auf Seitenbänder täuscht deren Vorhandensein vor.

weis des effektiven Vorhandenseins der Seitenwellen ebenfalls in sich zusammen. Dieser Beweis wäre nur dann erbracht, wenn die gänzliche Modulationsfreiheit der für sich herausgeschnittenen Grundwelle nachgewiesen worden wäre.

Und nun der Gegenbeweis: Der „Stenode-Radiostat" zeigt ganz einwandfrei, daß man selbst über einen Siebkreis, der vielmals selektiver ist als der von Colebrook verwendete, der also ein viel schmaleres Wellenband aussiebt, bei Einstellung auf die Grundwelle trotzdem die ganze Modulation erhält und insbesondere auch die hohen Töne, die man nach der Zerlegungstheorie gar nicht mehr bekommen könnte, weil die zugehörigen Seitenwellen weit außerhalb des durchgelassenen Wellenbandes liegen müßten. Daß hierbei die hohen Töne gegenüber den tiefen geschwächt erscheinen, läßt sich unschwer auch ohne die Annahme der Wellenzerlegung erklären. Jedenfalls widerspricht die Tatsache, daß die hohen Töne überhaupt aus der Grundwelle erhalten werden können, durchaus der Zerlegungstheorie, die Modulationsfreiheit der Grundwelle erfordert.

Auf der andern Seite muß jedoch die Möglichkeit, eine modulierte Grundwelle in eine nichtmodulierte Grundwelle und zwei ebenfalls nicht modulierte Seitenwellen umzurechnen, auch physikalisch eine Bedeutung haben, nur, wie wir sahen, nicht die Bedeutung, daß die modulierte Welle tatsächlich und unter allen Umständen in die drei Wellen zerfällt. Es macht keine Schwierigkeiten jene physikalische Bedeutung der Rechnung zu erkennen; wir ziehen dazu ähnliche Schwingungszerlegungen auf mechanisch-akustischem Gebiete zum Vergleich heran.

Streichen wir eine gespannte Geigensaite auf ein Viertel ihrer Länge mit dem Bogen an, so liefert sie bekanntlich außer dem Grundton, dessen Frequenz sich aus der Länge und Spannung der Saite ergibt, auch noch eine Reihe Obertöne, also Töne der doppelten, dreifachen und vierfachen Frequenz. Man könnte sich versucht fühlen, zu sagen, die Geigensaite schwinge außer mit der Grundfrequenz auch noch mit der doppelten, dreifachen und vierfachen Frequenz. Das ist aber, streng genommen, ein Unsinn. In Wirklichkeit hat die Geigensaite nur eine einzige, aber ganz verwickelte Schwingungsform, die mit den genannten verschiedenen Frequenzen nur insofern etwas zu tun hat, als man sie aus diesen einzelnen Frequenzen durch rechnerische Addition zu ermitteln vermag. Umgekehrt sagt uns jedoch die Möglichkeit der rechnerischen Addition, daß die Geigensaite sich unter irgendwelchen Umständen — welche das sind, werden wir sogleich sehen — so verhalten wird, als wenn nicht nur die eine, sondern vier verschiedene einzelne Geigensaiten an ihrer Stelle da wären, von denen jede ohne Obertöne nur mit einer einzelnen Frequenz, die eine in der Grundfrequenz, die nächste in der doppelten Frequenz,

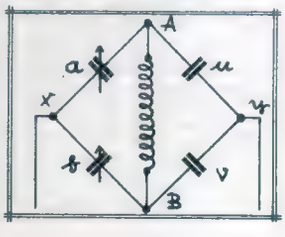


Abb. 2. Eine sog. Brückenschaltung ist der Kern des neuen Apparats.

die dritte in der dreifachen Freuqenz und die vierte in der vierfachen Frequenz schwingen würde.

Bringen wir zum Beispiel eine Stimmgabel, die auf die doppelte Frequenz zur Grundfrequenz der Geigensaite abgestimmt ist, in die Nähe der schwingenden Geigensaite und dämpfen darauf die Geigensaite ab, so zeigt sich, daß die Stimmgabel in der ihr zukommenden doppelten Frequenz erregt worden ist und nun noch schwingt und tönt, während die Geigensaite längst schweigt. Derselbe Versuch ist mit anderen auf das Dreifache oder Vierfache der Grundfrequenz abgestimmten Stimmgabeln zu wiederholen. Für die Stimmgabel als akustisches Resonanzgebilde verhält sich also die verwickelte Schwingung der Geigensaite, in der die Einzelfrequenzen gar nicht zu erkennen sind, so, als wenn in ihr eine jener einzelnen Geigensaiten enthalten wäre, und zwar gerade die, deren Schwingungsfrequenz mit der Abstimmungsfrequenz der Stimmgabel übereinstimmt.

Hiernach dürfte klar sein, welchen Sinn die Tatsache hat, daß sich die verwickelte Schwingungsform der Geigensaite mathematisch in mehrere reine obertonlose Schwingungen verschiedener Frequenz zerlegen läßt. Die mathematische Zerlegbarkeit besagt nicht, daß die Geigensaite mehrere Schwingungen zugleich ausführte, was bei der Geigensaite überhaupt keinen Sinn hätte, sondern nur, daß die Geigensaite sich gegenüber scharf abgestimmten Resonatoren, wie die Stimmgabeln solche sind, so verhält, als wenn sie aus mehreren einzelnen Geigensaiten mit verschiedenen Schwingungsfrequenzen bestände.

Ganz ähnlich liegen die Dinge nun auch in der Radiotechnik. An die Stelle der Geigensaite tritt da die Antenne der Sendestation und an die Stelle der Schallwellen die vom Sender ausgestrahlte modulierte Hochfrequenzwelle. Sie mag wieder die Frequenz 40 000 und ihre Modulation die Frequenz 4000 haben. Bringt man einen scharf auf die Frequenz 44 000 oder die Frequenz 36 000 abgestimmten elektrischen Schwingungskreis, der wieder einen Resonator darstellt, wie die Stimmgabel gegenüber der Geigensaite, in das Feld der modulierten Hochfrequenzwelle, so verhält sich der Sender gegenüber diesem Resonator so, als wenn die modulierte Welle aus einer Grundwelle der Frequenz 40 000 und zwei Seitenwellen der Frequenzen 44 000 und 36 000 bestünde. Der Resonator wird folglich erregt und auf elektrische Spannung gebracht werden, obwohl in Wahrheit die Hochfrequenzwelle sowohl in der Sendeantenne wie in ihrem Feld keinerlei Zerlegung erfährt. Man kann höchstens von einer Zerlegung an dem Resonator selbst sprechen, die aber nur dann stattfindet, wenn der Resonator wirklich genau auf eines der beiden Seitenbänder abgestimmt ist. Sobald er verstimmt wird oder auf die Grundwelle abgestimmt wird, tritt keine Zerlegung mehr ein.

Wir sehen, wie die Meinung entstehen konnte, daß eine modulierte Sendewelle von vornherein immer in eine Grundwelle und zwei Seitenwellen zerlegt werde, so daß es möglich sei, die Seitenwellen abzuschneiden und damit die Modulation ganz oder teilweise zu vernichten, während in Wirklichkeit diese Zerlegung nur in einem auf eine der Seitenwellen abgestimmten Schwingungskreise eintritt, dagegen nicht vorhanden ist, wenn der Schwingungskreis so selektiv und so abgestimmt ist, daß er im wesentlichen nur die Grundwelle erfassen kann. Bei einem Schwingungskreise, der weniger selektiv ist, so daß sich sein Aufnahmevermögen auch auf einen Teil der Seitenbänder erstreckt, muß eine partielle und teilweise Zerlegung der modulierten Welle stattfinden, aber immer doch so, daß die Modulation im ganzen, nämlich zum Teil als Modulation der Grundwelle und zum andern Teil als Seitenwellen, erhalten bleibt.

Daß jener Irrtum über die Zerlegung der modulierten Wellen nicht nur aufkommen konnte, sondern sogar aufkommen mußte, liegt nun weiter daran, daß bei einem sehr selektiven Schwingungskreise stets eine Schwächung der hohen Modulationsfrequenzen, also der hohen Töne, eintritt. Man hat dies fälschlich darauf zurückgeführt, daß der sehr selektive Schwingungskreis einen Teil der Seitenwellen nicht mit aufnehme, und zwar gerade die Seitenwellen, die von der Grundwelle am weitesten entfernt sind, mithin der Modulation mit den höchsten Frequenzen entsprechen. In Wirklichkeit handelt es sich nicht um eine Frage der Selektivität, sondern vielmehr um eine Frage der Dämpfung, wobei allerdings zu beachten ist, daß — wenigstens bisher — sehr selektive Kreise auch immer solche mit geringer Dämpfung zu sein pflegten.

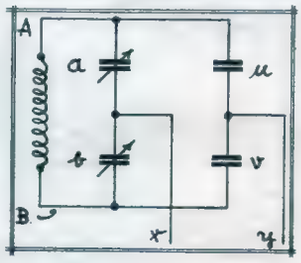


Abb. 3. Die Brückenschaltung von Abb. 2 stellt zugleich einen Schwingungskreis dar.

Um

über den Einfluß der Dämpfung

klar zu werden, wollen wir folgendes Beispiel aus der Mechanik betrachten, das dem Leser hoffentlich augenscheinlich sein wird. Ein Pendel möge fortlaufend durch irgendeine Vorrichtung bei jedem Hin- und Hergang, den es ausführt, je einmal mit bestimmter Kraft angestoßen werden. Ist das Pendel sehr leicht beweglich, so wird es sehr schnell auf einen bestimmten großen Ausschlag kommen und diesen dann beibehalten; hört das Anstoßen wieder auf, so werden die Ausschläge des Pendels nur außerordentlich langsam abnehmen. Dies Pendel verhält sich genau wie ein schwach gedämpfter elektrischer Schwingungskreis, in

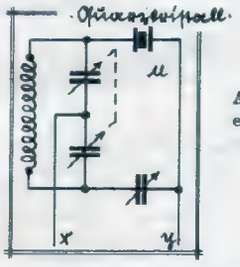


Abb. 4. Der Quarzkristall ersetzt einen Kondensator der Wechselstrombrücke.

dem zugeführte Hochfrequenz schnell und hohe Amplitudenwerte erreicht, indessen nur langsam abklingt, wenn die Zuführung der Hochfrequenz aufhört. Das Gegenstück dazu ist ein Pendel, das etwa mit einer Windfahne versehen sein mag, die seine Bewegungen hemmt; es kommt nur langsam in Gang, erreicht nur kleine Ausschläge und diese gehen schnell zurück, sobald die Erregung aufhört. Ganz dasselbe gilt von den Hochfrequenz-Schwingungen in einem stark gedämpften Schwingungskreise.

Nun wollen wir uns daran erinnern, daß die Modulation einer Hochfrequenz-Schwingung nichts anderes ist als eine periodische Änderung der Stärke dieser Hochfrequenz-Schwingung, wobei diese Änderungen langsam erfolgen, wenn die Modulation niedrige Frequenz (tiefe Töne) hat, und schnell, wenn sie hohe Frequenz (hohe Töne) besitzt. Wir sahen, daß ein Fortnehmen der Erregung bei einem leicht beweglichen Pendel nur langsam dessen Ausschläge ändert. Daraus ist zu schließen, daß Änderungen in der Stärke der Hochfrequenz bei einem schwach gedämpften Schwingungskreise sich nur verhältnismäßig langsam auswirken werden, jedenfalls langsamer, als bei einem stark gedämpften Schwingungskreise. Erfolgen die Änderungen in der Stärke der Hochfrequenz sehr schnell, was einer Modulation mit hohen Tönen entspricht, so besteht bei einem schwach gedämpften Schwingungskreise die Gefahr, daß jene Änderungen nicht mehr zur vollen Auswirkung gelangen, also nur geschwächt in Erscheinung treten. Da haben wir die Erklärung dafür, warum durch

einen schwach gedämpften Schwingungskreis die hohen Töne zum Verschwinden gebracht werden können.

Bisher war man der Meinung, daß große Selektivität nur mit Schwingungskreisen äußerst geringer Dämpfung zu erreichen sei, und da diese, wie gezeigt wurde, die hohen Modulationsfrequenzen unterdrücken, so galt ein Fortfall der hohen Töne als eine von großer Selektivität untrennbare Begleiterscheinung. Der Stenode-Radiostat weist dagegen eine neuartige Anordnung auf, deren Dämpfung von der Selektivität ganz unabhängig ist, so daß man diese fast beliebig groß machen kann, ohne daß zugleich durch eine übermäßig verminderte Dämpfung die hohen Frequenzen der Modulation und damit die Wiedergabe der hohen Töne allzusehr geschwächt werden.

Die neuartige Anordnung besteht in einer als Siebkreis wirkenden Brückenschaltung, die

einen Quarzkristall

enthält. Es ist hier zum ersten Male gelungen, einen solchen Kristall, der bekanntlich sonst nur zur sehr genauen Schwingungssteuerung von Sendern benutzt wird, mit Erfolg bei einem Empfänger zur Anwendung zu bringen. Der Kristall ist, wie auch bei Sendern üblich, zwischen Metallplatten eingespannt und stellt derart einen kleinen Kondensator dar, da Quarz ein gutes Isolationsmaterial ist, solange nicht besondere Umstände eintreten. Nun hat der Quarzkristall aber eine Eigenschwingung mechanischer Natur, deren Frequenz man durch Schleifen des Kristalls, also durch seine Dimensionierung, beliebig zu bestimmen vermag. Wird den Kondensatorplatten, zwischen denen sich der Kristall befindet, eine Wechselspannung zugeführt, deren Frequenz mit der Eigenfrequenz des Kristalls übereinstimmt, so setzen sich die elektrischen Schwingungen in mechanische Schwingungen des Kristalls und diese wieder in elektrische Schwingungen um, was, wie der Leser sich wohl leicht vorstellen kann, dasselbe bedeutet, als wenn die beiden Kondensatorplatten kurzgeschlossen würden. Wie bei Kurzschluß die elektrische Energie unmittelbar von einer Kondensatorplatte zur andern gelangen kann, so bei schwingendem Kristall auf dem Umwege der Umwandlung in mechanische Schwingungen und der Rückverwandlung in elektrische Schwingungen. Schwingt der Kristall aber nicht, was immer der Fall ist, wenn die zugeführte elektrische Schwingung mit der Eigenschwingung des Kristalls nicht übereinstimmt, dann findet auch kein Energieübergang durch den Kristall statt, dann stellt dieser einen Isolator und die Kondensatorplatten folglich eine Kapazität dar. Der Quarzkristall zwischen seinen Metallplatten bildet für alle Frequenzen einen Kondensator, nur nicht für die Eigenfrequenz des Kristalls; bei dieser Frequenz wirkt der Kristall auf mechanischem Wege wie eine elektrische Verbindung der Platten.

Hierbei ist besonders die Tatsache wichtig, daß das Frequenzband, in dem dieser Kurzschluß eintritt, ganz außerordentlich schmal ist. Der Verfasser hat selbst vor einiger Zeit Versuche mit solchen Quarzkristallen vorgenommen. Bei diesen Versuchen mußte die Frequenz eines kleinen mit sehr genau arbeitender Feineinstellung versehenen Laboratoriums-Senders so eingestellt werden, daß der Quarz zum Schwingen kam, was an einem schwachen Leuchten des Kristalles zu erkennen ist. Die Schwierigkeit, dies zu erreichen, war überaus groß; meist gelang es nur, den Kristall eben zum Aufleuchten zu bringen. Ehe man im Drehen anhalten konnte, war das schmale Frequenzband der Resonanz schon wieder überschritten. Nur zufällig konnte gelegentlich ein Dauerleuchten erzielt werden.

Das Prinzip der Brückenschaltung,

in der der Quarzkristall beim Stenode-Radiostat Verwendung findet, ist in Abb. 2 wiedergegeben. Es ist das nichts anders als eine aus vier Kondensatoren gebildete Wheatstonesche Wechselstrom-Brücke, bei der durch Induktionswirkung auf die Spule eine Wechselspannung zwischen den Punkten A und B angelegt und eine Wechselspannung zwischen X und Y entnommen wird. Die Eigenart der Brücke besteht darin, daß, solange die Kapazitäten der gemeinsam zu betätigenden Drehkondensatoren a und b einander gleich sind und zugleich auch die Kapazitäten der Kondensatoren u und v übereinstimmen, die Wechselspannung zwischen X und Y verschwindet, so groß auch die Spannung zwischen A und B werden mag. Erst wenn das Gleichgewicht der Brücke gestört wird — wir werden sehen, wann und wie das geschieht —, tritt zwischen X und Y eine Wechselspannung auf. Anderseits bildet die Spule mit den vier Kondensatoren einen abstimmbaren Schwingungskreis; dies erkennt man leicht, wenn man die Schaltung Abb. 2 in die Form Abb. 3 umzeichnet, denn hier ist der Spule eine aus den vier Kondensatoren bestehende veränderliche Gesamtkapazität parallel geschaltet.

Jetzt kommt der eigentliche Trick der Sache; die Brücke sieht in Wahrheit so aus, wie Abb. 4 dies zeigt, der Kondensator u ist ein Quarzkristall zwischen Metallplatten und die Brücke ist als Schwingungskreis so abgestimmt, daß die Resonanzfrequenz des Kristalls inmitten der Abstimmung liegt, die ja immer ein einigermaßen breites Frequenzband erfaßt. Nehmen wir jetzt an, daß der Brücke durch Induktion auf ihre Spule eine hochfrequente Schwingung zugeführt wird. Das hat gar keinen Effekt, so lange die Frequenz der zugeführten Schwingung nicht wenigstens innerhalb des Frequenzbandes der Abstimmung fällt, denn nur dann nimmt die Brücke überhaupt Schwingungsenergie auf. Aber selbst wenn das der Fall ist, tritt noch keine hochfrequente Wechselspannung zwischen X und Y auf, weil die Brücke dies durch ihr Brücken-Gleichgewicht verhindert. Vorläufig wirkt der Quarzkristall immer noch als Kondensator. Erst wenn die zugeführte Frequenz nicht nur in dem Frequenzband liegt, für das die Brücke als Ganzes Resonanz hat, sondern zugleich in dem viel engeren Frequenzband, innerhalb dessen der Kristall zu mechanischen Schwingungen erregt wird, erst dann ist durch den nun eintretenden Kurzschluß am Kristall das Brückengleichgewicht gestört, so daß jetzt zwischen X und Y eine hochfrequente Wechselspannung erscheint. Die Breite des Frequenzbandes, in dem der Kristall zur Resonanz gelangt — und sie ist außerordentlich schmal — bestimmt also die Selektivität der ganzen Anordnung und diese ist, wie der Leser wohl deutlich erkennt, von der Breite des Frequenzbandes, für das die Brücke als Schwingungskreis Resonanz aufweist, ganz unabhängig. Der Schwingungskreis braucht daher kein allzu schmales Resonanzband und deshalb auch keine übermäßig geringe Dämpfung zu haben. Dies hat, wie wir oben sahen, den Vorteil, daß der Schwingungskreis die hohen Modulationsfrequenzen nur wenig schwächt, die hohen Töne also nur wenig benachteiligt.

Immerhin ist eine solche Benachteiligung der hohen Frequenzen vorhanden, weil die Brückenschaltung als Schwingungskreis zwar, wie gesagt, keine übermäßig geringe, aber doch eine immer noch recht kleine Dämpfung besitzt. Aus diesem Grunde ist der Stenode-Radiostat in seinem Niederfrequenzteil mit einer

„Korrektur-Kette“

versehen, die den Verlust an hohen Tönen, der in der Brückenschaltung eintritt, durch eine entsprechende Minderung auch der tiefen Töne wieder ausgleicht. Diese Korrekturkette ist in Abb. 5 wiedergegeben. Ihre Wirkungsweise ist leicht zu verstehen, wenn man bedenkt, daß die Kondensatoren C 1 und C 2 hohe Frequenzen leichter passieren lassen als niedrige, während die Drossel D umgekehrt den hohen Frequenzen mehr Widerstand bietet als den niedrigen. Dabei ist zu beachten, daß die Kondensatoren in der Leitung liegen, über die die tonfrequenten Ströme vom Transformator T 1 zum Transformator T 2 übertragen werden, daß die Drossel dagegen so geschaltet ist, daß die über sie fließenden Stromanteile kurzgeschlossen werden; der Widerstand R dient zur Regelung dieses Kurzschlusses. Die Kondensatoren wirken derart gewissermaßen abbremsend auf die tiefen Frequenzen, während die Drossel außerdem einen Teil von ihnen an dem Transformator T 2 vorbeiführt. So werden hier in der Niederfrequenz-Verstärkung die tiefen Töne in demselben Maße geschwächt, wie zuvor in der Brückenschaltung der Hochfrequenz-Verstärkung die hohen Töne benachteiligt worden sind, so daß im ganzen das richtige Gleichgewicht zwischen hohen und tiefen Tönen wieder zustande kommt. Das ist aber nur dann möglich, wenn die vorangegangene Minderung der hohen Frequenzen nicht allzu groß ist, und dies setzt voraus, daß die gewünschte Selektivität ohne Schwingungskreise allzu geringer Dämpfung erreicht werden kann.

Die besprochene Brückenschaltung läßt, wie wir sahen, infolge des Quarzkristalles nur ein einziges sehr schmales Hochfrequenzband durch. Wollte man also die Brückenschaltung bei einem gewöhnlichen Hochfrequenz-Verstärker verwenden, so müßte man, um verschiedene Stationen empfangen zu können, für jede von ihnen einen andern Quarzkristall verwenden, was nicht nur umständlich, sondern auch teuer wäre. Der Stenode-Radiostat ist

deshalb ein Überlagerungs-Empfänger

(Superhet), der alle Empfangswellen auf ein und dieselbe Zwischenfrequenzwelle bringt, nämlich auf 100 000 Schwingungen pro Sekunde = 3 000 m Wellenlänge. Dies ist zugleich die Resonanzfrequenz des verwendeten Quarzkristalls. Wegen seiner überaus selektiven Wirkung kann ein Empfang nur dann zustande kommen, wenn die von der Überlagerungsröhre erzeugte Hilfsfrequenz gerade so zu der Frequenz der zu empfangenden Welle stimmt, daß aus beiden eine Zwischenfrequenzwelle entsteht, die innerhalb des engen Frequenzbandes liegt, das der Quarzkristall durchläßt. Dies erfordert eine geradezu unglaublich genaue Abstimmung des Schwingungskreises der Überlagerungsröhre. Der Schwingungskreis enthält außer einem 300-cm-Drehkondensator parallel zu diesem einen kleinen veränderlichen Kondensator von nur 10 cm Kapazität, der mit Feineinstellung 1:10 versehen ist, so daß eine Umdrehung der Feineinstellung gerade 1 cm entspricht. Die Stationen kommen und entschwinden innerhalb

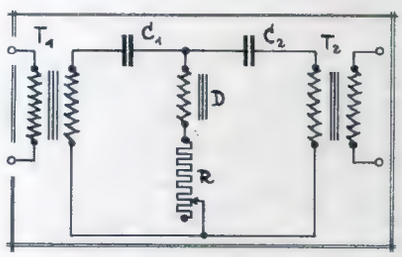


Abb. 5. Korrektur-Kette, mit der die tiefen Töne abgeschwächt werden, damit die hohen mehr hervortreten.

einer Viertelumdrehung dieser Feineinstellung. Mithin ist die Selektivität des Stenode-Radiostat derart fabelhaft, daß in dem in Frage kommenden Wellenbereich von 200 bis 600 m nicht weniger als 1200 Stationen verschiedener Wellenlänge mit ihm von einander getrennt und einzeln ohne Störung durch eine benachbarte empfangen werden könnten. Das bedeutet aber, daß die Stationen einander in einem Abstande von nur 1000 Schwingungen benachbart sein dürften, während sie heute bekanntlich 10 000 Schwingungen Abstand haben und trotzdem bei den heute üblichen Empfangsgeräten häufig durch die Nachbarstationen gestört erscheinen.

Abb. 6 bringt nun das Gesamtschaltbild des Stenode-Radiostat, in dem der Leser die Brük-

kenschaltung mit dem Quarzkristall und die Korrekturkette wiederfindet. Die erste Röhre dient zur Erzeugung der Überlagerungs-Schwingung, die dem Schirmgitter der zweiten Röhre, dem sogenannten ersten Detektor, zugeführt wird. Der Gitterkreis dieser zweiten Röhre wird aus dem Empfangsrahmen und dem Drehkondensator zur Abstimmung auf die Empfangswelle gebildet. Dieser Drehkondensator und der im Gitterkreis der Überlagerungsröhre sowie der zu ihm zugehörige Feineinstell-Kondensator sind die einzigen bei der Handhabung des Gerätes zu betätigenden Bedienungsmittel. Alle übrigen Drehkondensatoren liegen in Schwingungskreisen der Zwischenfrequenzwelle und behalten daher nach einmaliger Abstimmung auf die Resonanzlage des Quarzes ihre Einstellung. Abb. 7 gibt das Gerät in seiner praktischen Ausführung wieder. Von den drei Kästen enthält der erste alle Teile von der ersten bis einschließlich der fünften Röhre, der zweite Kasten die Brückenschaltung mit der sechsten Röhre, die den zweiten Detektor darstellt, und der dritte Kasten die Niederfrequenz-Verstärkung mit der Korrekturkette. Diese Unterteilung ist erfolgt, um die einzelnen Teile des ziemlich umfangreichen Gerätes für sich ausprobieren zu können. Die Drehkondensator-Einstellungen an dem mittleren Kasten werden nur gebraucht, um bei erheblichen Temperatur-Änderungen des Quarzkristalles entsprechend der dadurch bedingten Änderung seiner Resonanz-Frequenz, die mit ihm in Verbindung stehenden Schwingungskreise ein wenig nachstimmen zu können.

Zum Schluß einige Worte

über die Bedeutung,

die dem Stenode-Radiostat für die Fortentwicklung des Empfängerbaues zuzuschreiben ist. Nachdem es hier zum ersten Male gelang, die ans Fabelhafte grenzende Selektivität der Resonanz eines Quarzkristalles in einer Empfangsschaltung nutzbar zu machen, werden ganz sicher sehr bald auch andere Methoden gefunden werden, Quarzkristalle zu dem gleichen oder ähnlichen Zwecken bei Empfängern zu verwenden. Ich denke hierbei vor allem an Geräte ohne Überlagerung und an Anordnungen, die zur Aussperrung des Ortssenders dienen. Man könnte z. B., vorausgesetzt, daß die Quarzkristalle billiger würden, was sich aber bei Bedarf immer von selber einzustellen pflegt, in einem Empfänger mehrere wahlweise einzuschaltende Quarzkristalle haben, derart, daß die Einschaltung jedes einzelnen von ihnen den Empfang einer anderen Station zur Folge hat. In dieser Richtung erhalten die Versuche, aperiodische Hochfrequenzverstärker herzustellen, durch den Stenode-Radiostat neuen Anreiz.

Ebenso läßt sich in einer anderen, als der Brückenschaltung, sicher mit einem Quarzkristall ein Kurzschluß unerwünschter Frequenzen erreichen. Weiterhin ist die Erkenntnis, daß die Seitenbänder nur imaginär und nicht reell, wie man bisher annahm, vorhanden sind, für die zukünftige Entwicklung der Empfangsgeräte sehr wichtig, weil damit ein Irrtum entschwindet, der bisher manchen Versuch, zu höherer Selektivität zu gelangen, im Keime erstickt hat. Auch die Verwendung einer Korrekturkette zur Verbesserung der Wiedergabequalität kann als Beispiel angesehen werden, daß auf diesem oder ähnlichen Wegen für Mängel Abhilfe geschaffen werden kann. Mit anderen Worten: Der Stenode-Radiostat erschließt eine Fülle neuer Möglichkeiten und damit ein ungeheures neues Betätigungsfeld für die Funkfreunde, die jetzt wieder bessere Geräte herstellen können als die Industrie, die durch Patente gehemmt wird.

F. Gabriel.

Berichtigung

zu dem Artikel „Verzerrungsursachen beim Tonfilm" im 3. Juliheft:

Der Text zu dem Bild ganz links unten muß lauten: Wie die abgegebene Lichtstärke von dem aufgenommenen Strom abhängt bei einer der üblichen Tonaufzeichnungslampen.

Der Großsender schlägt durch

Die bevorstehende Inbetriebnahme des Senders „Mühlacker", als ersten der für Deutschland vorgesehenen Großsender, veranlaßt unseren Mitarbeiter C. Hertweck, das damit geradezu brennend werdende Problem der Trennschärfe erneut zu untersuchen. Er präzisiert neuartige technische Forderungen, die an Empfangsgeräte zu stellen sind, welche in der näheren Umgebung von Großsendern Fernempfang zulassen sollen.

Die Tatsachen

Man hat einen Siemensfünfer beispielsweise, um einen recht selektiven Panzerempfänger herauszugreifen. Man konnte damit in einem nicht zu knappen — sagen wir zehn Kilometer — Abstand einen normalen 4-kW-Rundfunksender auf mindestens dreißig Kilo-Perioden herauswerfen, wenn nicht noch weniger. Nun fängt Mühlacker an und schlägt über mindestens hundert Kiloperioden durch. Schaltet man die Antenne ab, so ist auch der Empfang weg, also ein Zeichen, daß der Apparat selbst nichts direkt aufnimmt. Bei Fernempfang hat man ausgezeichnete Trennschärfe, nur bei Mühlacker hat man so gut wie keine Trennschärfe mehr.

Dieses Problem wird künftig gehäuft auftreten. Erstens sind die neuen Sender sehr viel stärker wie die alten, dann sind sie auch nahezu hundertprozentig durchmoduliert, so daß sehr erheblich Spannungsdifferenzen an der ersten Röhre aufgeliefert werden. Hier liegt auch der Kernpunkt der ganzen Sache, beim Spannungsbetrag, der an der ersten Röhre aufgeliefert wird. Dieser Betrag kann so groß sein,

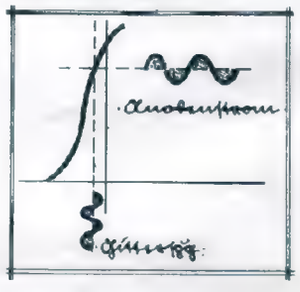


Abb. 1.
Die Arbeitsweise der ersten Röhre einer Schaltung beim Empfang einer weit entfernten Station.

jetzt schon, daß der erste Abstimmkreis glatt überrannt wird. Elektrisch heißt das, daß die Antenne so große Spannungen anliefert, daß auch bei starker Verstimmung des ersten Kreises noch genügend übrigbleibt, um den Empfänger zu erregen. Dem ließe sich abhelfen, wenn man hinter der ersten Röhre noch weitere Abstimmkreise und weitere Röhren an-

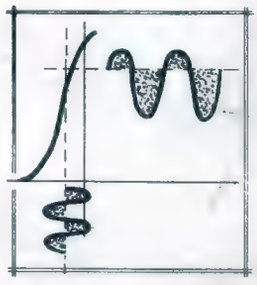


Abb. 2
Dieselbe Röhre beim Empfang einer starken Nah-Station.

bringt, die den Störer vollends aussieben. So machte man es bisher, kam auch abgesehen von Grenzfällen durch, nur bei den ganz modernen Großsendern hilft es nichts mehr, da kann man ein halbes Dutzend Kreise haben, der Störer kommt doch durch, und zwar mit einer großen Lautstärke.

Abb. 1 zeigt die Kennlinie der ersten Röhre. Es werden Spannungen, wie eingezeichnet, ans Gitter angeliefert, die genau konforme Anodenströme geben. So ist der Vorgang, wenn ein nicht zu starker Sender empfangen wird. Nun verstärken wir den Sender auf das Doppelte, also noch eine recht geringe Verstärkung. Abb. 2 zeigt die neuerlichen Verhältnisse. Wir haben doppelte aufgelieferte Spannungen, die zum Teil in den gekrümmten Bereich der Charakteristik fallen, was nicht mehr genau konforme Anodenströme ergibt. Die oberen Wechsel des Anodenstromes sind etwas eingedrückt, wir erhalten regelrechte Gleichrichtung. Das heißt: Die Spannung an der Anode schwankt nicht mehr rein hochfrequent, sondern auch noch niederfrequent entsprechend dem Sprechstrom des Senders. Schön, und vorhin stellten wir fest, daß sich die jetzige Spannung am Gitter kaum an die Abstimmung des ersten Kreises hält. Wir können diesen ersten Kreis ganz gut verstimmen auf einen neuen Sender, der ordnungsmäßig verstärkt wird. Aber: Die Anodenspannung der ersten Röhre schwankt im

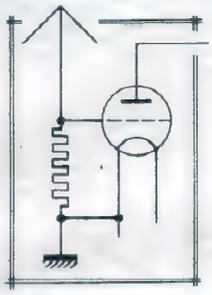


Abb. 3.
Eine Ankopplung der Antenne mit Widerstand an die erste Röhre genügt den vorliegenden Bedürfnissen auf keinen Fall.

Takte der Niederfrequenz des Ortssenders. Folglich wird die Hochfrequenz des zweiten, des Fernsenders, moduliert! Jetzt können wir einen ganzen Berg weiterer Abstimmungen hereinnehmen, die Modulation der Fernsenderwelle werden wir nicht mehr los.

Die Forderungen

Was tun? Offenbar müssen wir einmal dafür sorgen, daß unsere erste Röhre nicht gerade in der Nähe eines Knickes arbeitet. Sonst kann es passieren, daß auch mal ein mittelmäßig starker Sender wenigstens in kleinem Abstand zu Modulation führt. Also: Keine Miniaturröhre, genügend hohe Spannung, entsprechende Gittervorspannung.

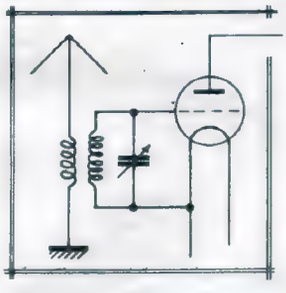


Abb. 4.
Auch die übliche Ankopplung mit aperiodischer Spule erfüllt nicht alle berechtigten Forderungen nach Ausschaltung des nahen Großsenders.

Zweitens Konstruktion der Abstimmelemente: Es hat keinen Zweck, die erste Röhre aperiodisch an die Antenne zu koppeln, wie es neuerdings in sonst sehr leistungsfähigen Schirmgittergeräten geschieht. Dieses Verfahren nach Abb. 3 ist ja bestechend einfach, billig, schön, aber nicht im Bereich eines Großsenders zu brauchen. Auch der sonst übliche einfache Gitterkreis nach Abb. 4 genügt nicht, um so mehr, als wir die Antennenkopplung nicht unbeschränkt lose machen dürfen, um nicht allzuviel Intensität des Fernsenders zu verlieren. Das Problem bleibt, vor die erste Röhre so viel Abstimmittel zu setzen, daß der Lokalsender in möglichst geringem Periodenabstand von seiner eigentlichen Einstellung so schwach ist, daß keine Modulation mehr stattfindet. Dann können die Kreise hinter der ersten Röhre anfangen zu wirtschaften.

(Schluß folgt) *C. Hertweck*

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 3. August 1930

ERSTES AUGUSTHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Die Stimme über 20 km · Funk und Luftfahrt · Entwicklung der Sendetechnik · Ein Versuch mit Ultra-Kurzwellen · Das Bad der Röhren · Kurze Wellen gesundheitsschädlich? · Die Daseinsberechtigung des Bastlers · Größte Lautstärke durch richtige Anpassung mit dem selbstgebauten Wechselstrom-Meßinstrument Der selbstgebaute Fernsehempfänger · Der Großsender schlägt durch · Radio beim Forschen nach Petroleumquellen Erfahrungen mit dem „Funkpeiler"

Demnächst erscheint:
Der selbstgebaute Fernsehempfänger (Schluß) · Der Induktor-Lautsprecher · Daseinsberechtigung des Bastlers Die Wellengruppen der Radiotechnik · Das Schaufenster · Vorberichte über die Funkausstellung

Die Stimme über 20 km

DER GRÖSSTE LAUTSPRECHER DER WELT

Der Gigant-Lautsprecher der Siemens & Halske AG. auf dem Dache des Forschungslaboratoriums in Siemensstadt.

Phot. Siemens & Halske

Rückansicht des Riesen-Lautsprechers mit den Stromzuführungen und dem Sprechtransformator. Atlantic-Photo

Wie sein Name besagt, ist er ein Gigant unter den Lautsprechern. Seine Leistungsaufnahme und Schalleistung sind von wirklich gigantischem Ausmaße. Er nimmt 1000 Watt elektrischer Leistung auf und strahlt volle 200 Watt als Schallenergie ab. Seine Stimme ist im freien Gelände bis über 20 km hörbar. Trotzdem ist seine Übertragungsgüte vollendet schön. Die Klangfarbe erinnert an diejenige des Siemensschen Blatthallers, er ist im übrigen nach dem gleichen Prinzip gebaut. Er hat ein sowohl nach unten wie nach oben verbreitertes Frequenzband, ist also auch hinsichtlich der Übertragungsgüte dem Blatthaller überlegen.

Die ungeheure Wirkung des Riesen beruht darauf, daß es gelang, ein Magnetfeld von enormer Stärke zu entwickeln und derart auszubilden, daß seine Wirkung von dem schwingenden Leiter völlig aufgenommen werden kann.

Die Membran wirkt als sogenannte Kolbenmembran, mußte aber aus technischen Gründen in vier getrennte Rechtecke unterteilt werden. Die Membranteile sind einzeln in Gummi gelagert.

Besondere Erwähnung verdienen die Zuführungen der Sprechströme. Die Membran macht Ausschläge bis zu 20 mm. Den mit der Membran verbundenen Leitern sind Sprechströme bis zu 120 Ampere zuzuführen. Der Gigantlautsprecher, der mit einem 1000-Watt-Verstärker betrieben wird, kann natürlich ausschließlich im Freien verwendet werden.

Man hat bei seiner Entwicklung auch an die Möglichkeit gedacht, ihn für Reklamezwecke zu verwenden. So könnte man ihn beispielsweise vermittels eines Fesselballons auf einige hundert Meter Höhe heben und dann ganze Stadtviertel mit seiner Klangwirkung bestreichen.

Er ist erst kürzlich fertiggestellt und vor einigen Wochen erstmalig dazu benutzt worden, um anläßlich der Besichtigung der Siemenswerke in Siemensstadt durch Teilnehmer der Weltkraftkonferenz, diese auf eine Entfernung von über 600 m namens der Konzernleitung zu begrüßen und willkommen zu heißen.

Die Abbildung zeigt den Gigantlautsprecher auf dem Dache des alten Forschungslaboratoriums. (Im Hintergrunde ist das Schaltwerkhochhaus zu sehen, auf dessen Dach die Teilnehmer der Konferenz während der Begrüßung sich aufhielten.) Bemerkenswert ist noch, daß er mit seinen 240 kg nur wenig schwerer ist als der Riesenblatthaller.

Radio beim Forschen nach Petroleumquellen. Die amerikanische föderale Radiokomission hat für Sender, die beim Forschen nach Petroleumquellen benutzt werden, fünf Wellenlängen freigegeben. Man wendet hierbei das folgende Verfahren an: Gleichzeitig mit der Aussendung eines Radiosignals wird eine unterirdische Dynamitladung zur Explosion gebracht. Indem man nun an einer entfernten Stelle den Zeitunterschied zwischen dem Empfang des Radiosignals und dem Eintreffen des Schalles mißt, kann man die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des durch die Explosion hervorgerufenen Schalles in der Erde bestimmen. Daraus scheint man ableiten zu können, ob das zwischenliegende Gebiet Petroleum enthält. *(irk)*

Funk und Luftfahrt

Abb. 2. Nach der Landung kann bei modernen Flugzeugen eine Hilfsantennenanlage, mittels ausschiebbarem Teleskopmast, zur Übermittlung wichtiger Funknachrichten aufgebaut werden. (Archiv: v. Römer)

Die Einführung der drahtlosen Telegraphie und Telephonie war für die gesamte Luftfahrt von außerordentlicher Bedeutung. Der Funknachrichtenverkehr wurde erst ermöglicht durch die Entwicklung entsprechender Geräte, die bei geringstem Gewicht, kleinen Ausmaßen und einfacher Bedienungsmöglichkeit eine genügend große Reichweite besitzen. Ebenso wie die Luftschiffe sind heute auch die Verkehrsflugzeuge des internationalen Luftdienstes mit modernsten Sende- und Empfangsstationen ausgerüstet und dadurch in der Lage, in dauernder Verbindung mit ihren Ausgangs- und Endhäfen zu bleiben (Abb. 1 und 2). Die Vorteile des F-T-Verkehrs treten hauptsächlich bei Nebelflügen in Erscheinung, wodurch eine gefahrlose Fortsetzung des Fluges meist möglich wird. Weiterhin kann der Pilot seiner Flugleitung den jeweiligen Standort, sowie wichtige verkehrs- und betriebstechnische Mitteilungen bekanntgeben. Die Flugleitung ist somit über die Bewegung ihrer Flugzeuge genau unterrichtet und kann rechtzeitig ihre Dispositionen treffen. Für die Orientierung bei unsichtigem Wetter, oder bei Fahrt über Wasser hat die sogenannte Funkpeilung mehr und mehr Fuß gefaßt und ist zu einem wertvollen Navigationsinstrument geworden, auch wird künftig die drahtlose Bildübertragung der Wetterkarte eine große Rolle spielen.

Bei der Militärluftfahrt finden wir heute ebenfalls die Funktechnik hoch entwickelt. Vom schnellen Kampfeinsitzer bis zur schweren Bombenmaschine haben fast alle Flugzeuge Sende- und Empfangsanlagen erhalten. Bei einer erst kürzlich in England abgehaltenen großen Flugübung der kgl. Luftstreitkräfte wurden die einzelnen Geschwader von einer im Flughafen eingerichteten Zentralstelle aus geleitet und Befehle radiotelephonisch übermittelt. Das Publikum konnte das interessante „Luftexerzieren" und die verschiedenen auf Kommando vollzogenen Formationsflüge genau beobachten.

B. v. Römer.

Erfahrungen mit dem „Funkpeiler"

Bei den schweren Stürmen in den Monaten Februar und März ergab sich deutlich, daß ein moderner Ozeandampfer nicht nur mit Radiosender und -empfänger ausgerüstet sein soll, sondern auch unbedingt eine „Funkpeilanlage" besitzen muß. Verschiedene Schiffbrüche haben die Notwendigkeit dieser Einrichtung klar bewiesen.

So erlitt das Schiff „Fort Viktoria" bei dichtem Nebel und schwerer See einen Zusammenstoß. Das entstandene Leck war so groß, daß der Kapitän es für ratsam hielt, S.O.S.-Zeichen auszusenden. Infolge des schweren Wetters konnte das in Not befindliche Schiff seine Lage nicht genau angeben. Einige Schlepper, die mit Funkpeilern ausgerüstet waren, konnten das Schiff mit Hilfe dieser Apparate rasch auffinden und die 280 Fahrgäste und die gesamte Bemannung retten.

Auch bei einer anderen Gelegenheit wurde der praktische Wert des Funkpeilers überzeugend bewiesen, und zwar beim Schiffbruch des Motorschiffes „Aba", das bei einem Sturm völlig manövrierunfähig wurde. Dem Kapitän der „Aba" war es ebenfalls nicht möglich, bei seinem Notruf die Lage des Schiffes bestimmt anzugeben. Das in der Nähe befindliche Schiff „Apapa" konnte jedoch mit seiner Funkpeilanlage den Ort der „Aba" feststellen und dem Schiff zu Hilfe kommen, desgleichen das mit Funkpeilern ausgerüstete Schleppschiff „Zwarte Zee". Dank dieser modernen Radioanlagen konnten alle Personen gerettet werden.

irk

Entwicklung der Sendetechnik

Man nehme einen ganz gewöhnlichen, kleinen, selbstgebauten Telephoniesender in der primitivsten Selbsterregungsschaltung, setze vor diesen ein ganz gewöhnliches Postmikrophon, wie es in jedem gewöhnlichen Fernsprechapparat Verwendung findet, und stelle das ganze in zwei gewöhnlichen Dachkammern auf. — Dies war der Beginn der deutschen Sendetechnik. Dieser Anfang zeichnete sich, wie in so vielen Fällen, dadurch aus, daß man mit vorhandenen Mitteln die gestellte Aufgabe so gut und so schlecht erfüllte, wie es eben ging. Nachdem aber das erste Staunen über die Möglichkeit einer „drahtlosen" Übertragung sich gelegt hatte und der Rundfunk keine Sensation mehr darstellte, sondern zur Gewohnheit wurde, mußte man daran gehen, aus den vorhandenen, recht unzulänglichen Mitteln den besonderen Bedingungen des Rundfunks entsprechende Einrichtungen zu entwickeln.

Zuerst war man einzig und allein auf geduldiges Versuchen angewiesen. Es stellte sich heraus, daß alle Darbietungen für feinnervige Ohren einen hallenden unangenehmen Charakter hatten. Man wußte nicht, wie das zustande kam, da doch beim direkten Abhören kein Nachhall zu bemerken war. Auf jeden Fall wurde aber der Aufnahmeraum, in dem sich das Mikrophon befand, dick mit dämpfenden Stoffen ausgepolstert. Heute weiß man, daß dieser Nachhall auf bestimmte Frequenzfehler der technischen Apparate zurückzuführen ist.

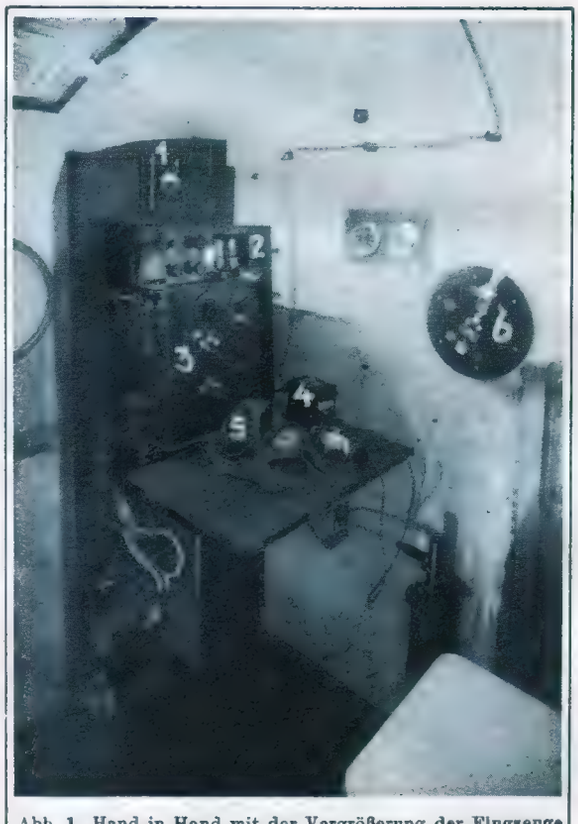


Abb. 1. Hand in Hand mit der Vergrößerung der Flugzeuge ging auch die Verbesserung der Sicherheitseinrichtungen. Blick in die geräumige, schalldichte Funkbude des Großflugbootes Dornier-Superwal. — Erklärung: 1) Antennenamperemeter, 2) Empfänger, 3) Sender, 4) Taste, 5) Lorenz-Kehlkopf-Mikrophon, 6) Antennen-Haspel. (Archiv: v. Römer)

Die nächste Verbesserung galt dem Mikrophon, dem man, wie sich später herausstellte, mit Recht die größten Fehler zuschob. Man machte sich daher ein aus 12 kleinen Kapseln zusammengesetztes Mikrophon mit einer besonderen Wattedämpfung zurecht und war hoch erfreut, als diese Anordnung erheblich bessere Resultate ergab als das normale Postmikrophon. Daß man die S-Laute der Sprache und die Oberschwingungen der Geigen gar nicht, vom Streichbaß jedoch fast nur die Oberschwingungen hörte, störte damals nicht so sehr, weil die Hörer nicht verwöhnt waren. Eine wesentliche Verbesserung in dieser Richtung brachte erst das Reiszmikrophon, das auch heute noch, mit geringen Abänderungen, in der ursprünglichen Form verwendet wird.

Einen großen entscheidenden Fortschritt in der weiteren Entwicklung der Sendetechnik bedeutete der Versuch, die Vorgänge bei der Rundfunkübertragung durch meßtechnische Vorgänge objektiv zu erfassen und sich nicht mehr auf das subjektive Abhören zu verlassen. Hier war es zuerst die Aussteuerung des Senders, die mit besonders entwickelten

Meßinstrumenten einwandfrei überwacht werden konnte.

Bis dahin war es mehr oder weniger dem Zufall überlassen, ob eine Sendung einwandfrei ohne Verzerrungen herausging oder nicht. Güte und Lautstärke wurden mit einem gänzlich ungenügenden Telephon kontrolliert, obwohl schon ganz geringe, mit dem Ohr gar nicht feststellbare Abweichungen der Normallautstärke genügen, den Sender zu übersteuern. Man war sehr verwundert, warum eine Darbietung einmal gut und einmal schlecht klang und suchte dies durch eine Veränderung der Mikrophonaufstellung zu beheben. Wenn das Klavier klirrte, was fast immer der Fall war, so schob man es so lange im Saal umher, bis es einigermaßen brauchbar klang, wobei dieses Resultat keineswegs beliebig oft zu wiederholen war. Anstatt der Übersteuerung des Senders gab man irrtümlich dem Raum die Schuld.

Von ausschlaggebender Bedeutung war es, als dann zum ersten Male vor etwa drei Jahren objektive Frequenzuntersuchungen der Rundfunkgeräte ausgeführt wurden. Hierbei zeigten sich sehr bald große Mängel, insofern als bei fast allen Apparaten, die für die Rundfunkübertragung verwendet wurden, die ganz hohen und ganz tiefen Töne überhaupt nicht wiedergegeben wurden. Erst, nachdem man jeden einzelnen Apparat genau messen konnte, war es möglich, an eine systematische Verbesserung heranzugehen; es bietet daher seit einiger Zeit keine wesentlichen Schwierigkeiten mehr, eine Tonskala von den tiefsten Klaviertönen bis zu den höchsten Oberschwingungen der Geige einwandfrei zu übertragen.

Gleichzeitig mit der Entwicklung der elektrischen Übertragungserscheinungen vom Mikrophon bis zum Sender beschäftige man sich genauer mit den akustischen Vorgängen vor dem Mikrophon. Im Laufe des letzten Jahres hat sich die Art und Weise der Aufnahme vor dem Mikrophon auch wieder auf Grund physikalischer Erkenntnisse und meßtechnischer Untersuchungen wesentlich geändert. Die übermäßige Dämpfung, die früher auf Grund der mangelhaften technischen Apparate notwendig war, ist fortgefallen und man sucht nach der Möglichkeit, immermehr den Klangverhältnissen im Konzertsaal und im Theater nahezukommen.

Der weitere Weg führte im Laufe der Jahre zur Vergrößerung und Verbesserung der Sender. Alle diese Arbeiten lassen den durch Praxis und Wissenschaft fundierten Weg der Entwicklung erkennen. Die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft hat in den fünf ersten Jahren ihres Bestehens durch die in ihren Laboratorien gemachten Versuche und gesammelten Erfahrungen auch sehr wesentlich zum Ausbau der Rundfunktechnik beigetragen.

Endlich: Das Buch der Röhren

Unser Mitarbeiter Dr. F. Bergtold, bekannt durch seine zahlreichen Aufsätze in der Funkschau besonders über die modernen Verstärkerröhren und ihre Anwendung, hat ein Büchlein geschrieben, das in unserem Verlag erschienen ist, mit dem Titel: Das Buch der Röhren.

Alle Fragen, die sich der Rundfunkhörer stellen kann, über den Aufbau und die günstigste Verwendung der Röhren, sind hier in hervorragend leicht verständlicher Weise beantwortet. Darüber hinaus findet man wertvollstes Material in Form von Tabellen über sämtliche Daten, die an Röhren interessieren können, und die zum größten Teil auch in den Firmenprospekten nicht enthalten sind, so Angaben über die größte Leistungsabgabe und die zulässige Verlustleistung sämtlicher gebräuchlicher Endröhren und Kraftverstärkerröhren, über die Vor- und Nachteile der Verwendung von Schirmgitterröhren usw. Das Buch kostet nur 95 Pfg.

Lassen Sie sich noch heute das Buch schicken vom Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei, München, Karlstr. 21/0.

Ein Versuch mit Ultrakurzwellen

Die vorliegende kurze Schilderung verfolgt den Zweck, Anregung zu Versuchen mit ultrakurzen Wellen und einige Winke dazu zu geben.

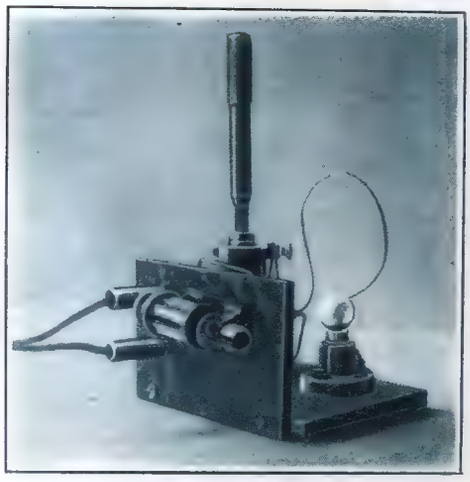


Abb. 6. Der Detektorempfänger für den Versuch mit ultrakurzen Wellen.

Die Erzeugung der Welle erfolgte mit Hilfe der in Abb. 1 skizzierten Schaltung. Die Ansicht des zunächst versuchsmäßig aufgebauten Senders zeigt Abb. 2. Im Hintergrund rechts der Rundfunk-Empfänger. Links vorne die Sendeantenne mit Hitzdrahtinstrument.

Als Röhre bewährte sich vorzüglich die RE 504. Selbstverständlich sind auch andere Typen geeignet. Das endgültige Urteil über die Röhre muß der Versuch liefern. Eine Entsockelung erwies sich zur Erzeugung einer 3-m-Welle nicht als notwendig.

Die H.-F.-Drosseln in den Heizleitungen, in der Gitter-Ableitung und in der Anode bestanden aus 15—20 Windungen eines Drahtes von 1,5 mm Durchmesser um ein Pertinax-Rohr von 3 cm Durchmesser und ca. 15 cm Länge. Der Aufbau des aus einem Kupferdrahtbügel von ca. 3 mm Drahtstärke bestehenden Schwingungskreises sowie alles sonst Wesentliche ist aus der Photographie ersichtlich.

Als Heizstromquelle diente ein 4-Volt-Akku, die Anodenspeisung erfolgte aus dem gut gesäuberten 220-Volt-Gleichstrom-Netz.

Wichtig ist der richtige Anschluß des Abgriffes a. Erfolgte er an der richtigen Stelle, so ergab sich an einer galvanisch angekoppelten Antenne von drei Viertel Länge der Wellenlänge ein Strom bis zu 150 mA.

Nun zur Wellenmessung.

Sie erfolgt am besten nach der Methode der Lecherdrähte. Es ist dies ein aus zwei parallelen Drähten bestehendes Gebilde, bei dem der Abstand der Drähte voneinander klein ist im Verhältnis zur Länge. Dieses System wird mit dem Schwingungskreis des Generators nach Abb. 3 gekoppelt, und zwar zur Vermeidung unklarer Meßergebnisse, möglichst lose. Die Messung der Welle kann nun auf zweierlei Weise erfolgen. Man kann einen gewöhnlichen Drahtbügel solange auf den beiden Drähten verschieben, bis sich am Milliamperemeter in der Anode des Senders ein deutlicher Abfall zeigt. Der Drahtbügel befindet sich in diesem Augenblick in einer Entfernung von der Kopplungsstelle, die der halben Wellenlänge entspricht.

Eine weit genauere und auch interessantere Methode ist die folgende. An Stelle des einfachen Drahtbügels verwenden wir zwei kleine Fassungen mit Taschenlampen-Glühbirnen. An

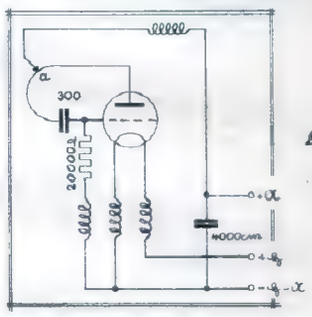


Abb. 1. Der Sender mit den Hochfrequenzdrosseln.

den Kontakten der Fassungen befestigen wir je ein kleines Stück kräftigen Drahtes. Mit einer Brücke suchen wir nun eine Stelle der Lecherdrähte, wo das Lämpchen aufleuchtet. Unter Umständen brennt es dabei durch. Dann muß die Kopplung zwischen Generatorkreis und Le-

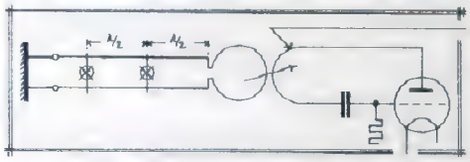


Abb. 3. Eine einfache und wirksame Methode zur direkten Messung der kurzen Wellen.

chersystem loser gemacht werden. Ist der gesuchte Punkt gefunden, so wird er irgendwie markiert und die Brücke abgenommen. Mit der zweiten Brücke sucht man einen zweiten Strombauch, der sich wie der erste durch Aufleuchten des Lämpchens verrät. Setzt man nun auch die erste Brücke wieder auf ihren Platz, so

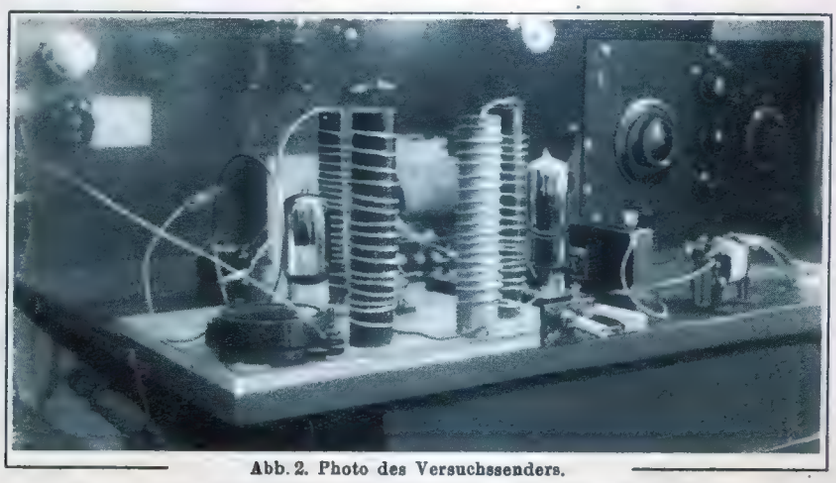


Abb. 2. Photo des Versuchssenders.
Auch hier (stehend) deutlich zu sehen die Drosseln.

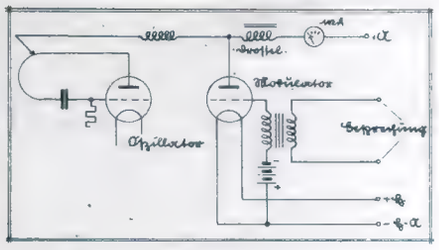


Abb. 4.
Wie der Kurzwellensender besprochen wurde.

werden nach einigem Regulieren beide Lämpchen leuchten. Der Abstand zwischen beiden Brücken beträgt dann genau eine halbe Wellenlänge. Auf diese Weise wurde bei der beschriebenen Apparatur eine Welle von 2,8 m gemessen.

Die Modulation erfolgte nach Heising. Zur Besprechung wurde der Münchener Rundfunkempfang benützt. Der Ausgang des Empfängers wurde an einen Transformator gelegt, der sekundärseitig in der Gitterleitung der Modulatorröhre lag. Die Wahl des richtigen Transformators ist nicht ganz einfach. Auf der Eingangsseite muß er dem Endrohr des Empfängers durch genügend hohen Widerstand angepaßt sein. Das Übersetzungsverhältnis ist weniger kritisch.

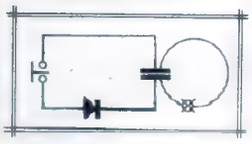


Abb. 5 zeigt die unglaublich einfache Schaltung des Detektorempfängers.

Von Wichtigkeit ist ferner die Eisendrossel in der Anodenleitung. Eine zu diesem Zweck verwendete Transformatorwicklung versagte.

Das Modulatorrohr soll ungefähr die gleiche Leistung besitzen wie das Oszillatorrohr.

Der Empfang

erfolgte mit einem Detektorempfänger, dessen Schaltung und Ansicht die Abbildungen 5 und 6 zeigen. Als Spule diente eine einzige Windung von etwa 5 cm Durchmesser, die Rolle des Drehkondensators spielte ein Neutrodon. Die kleine Glühbirne ermöglicht eine weitere Art der Wellenmessung. Sie glüht auf, wenn der kleine Apparat mit dem Sender gekoppelt und durch das Neutrodon auf die Betriebswelle abgestimmt wird.

Verstärkt durch einen dreistufigen Widerstandsverstärker konnte der Detektorempfang fast in der ganzen Wohnung mit guter Lautstärke und in absoluter Reinheit, auch ohne jede Sende- und Empfangsantenne im Lautsprecher wiedergegeben werden. Hierbei zeigten sich eigentümliche Erscheinungen. Es gab nämlich ganz bestimmte, scharf umrissene Stellen, an denen der Empfang bedeutend schwächer war oder sogar ganz aussetzte. Eine Abschirmung durch Metallflächen kam nicht in Frage. Inwieweit diese toten Zonen von der Strahlung des Senders oder von anderen Faktoren abhängen, ist noch nicht festgestellt worden.

v. Türkheim.

Prof. Dr. A. Esau:

Kurze Wellen gesundheitsschädlich?

Als vor einer Reihe von Jahren bereits kurze elektrische Wellen im drahtlosen Nachrichtendienst eingeführt wurden und als man insbesondere zu größeren Energien überging, zeigte es sich, daß die mit diesen Wellen arbeitenden Personen nach längerer Zeit Kopfschmerzen bekamen bzw. stark nervös wurden. Daß auch Amateure beim Arbeiten Augenkrankheiten u. dgl. mehr erlitten haben, ist mir nicht bekannt und dürfte meiner Ansicht nach wohl zum größten Teil auf Einbildung zurückzuführen sein oder auf rein optische Wirkungen, denn die Energien, die mit diesen kleinen Sendern erhalten werden, sind doch so außerordentlich gering, daß Einwirkungen auf den Organismus schwer denkbar erscheinen.

Im Bereich der ultrakurzen Wellen aber sind solche Einwirkungen denkbar, da sie ganz besonders starke Einwirkungen auf den menschlichen Körper auszuführen imstande sind, aber auch nur bei größeren Energien. Daß die Augen in Mitleidenschaft gezogen worden sind, ist mir aber auch hier nicht bekannt. Hierüber liegen ja bereits Mitteilungen von medizinischer Seite vor, z. B. in der klinischen und medizinischen Wochenschrift von 1928, die von Dr. Schliephage, Jena, veröffentlicht worden sind. Nach seinen Beobachtungen zeigen Menschen, die sich in der Nähe eines solchen Senders aufhalten, Temperatursteigerungen, deren Größe abhängig ist von der Stärke des Senders und noch anderen Bedingungen. Was in der Presse darüber berichtet worden ist — es ist gesagt worden, daß dieser Temperaturanstieg ein Grad pro Sekunde beträgt —, ist vollkommen verkehrt, denn wenn dem so wäre, so müßten wir bereits, die wir schon jahrelang mit diesen Wellen arbeiten, schon x-mal getötet worden sein. Es ist auch anzunehmen, daß noch andere physiologische Wirkungen von diesen Wellen ausgeübt werden, die aber noch nicht genug untersucht worden sind.

Da nun diese ultravioletten Wellen anfangen, für die Medizin von Bedeutung zu werden, so muß natürlich dafür gesorgt werden, daß die behandelnden Personen gegen die Einwirkungen geschützt werden. Es sind auch bereits Anordnungen gefunden worden, durch die diese Einwirkungen vermieden werden können.

W. HASEL SCHREIBT ZU DEM THEMA:

DIE DASEINSBERECHTIGUNG DES BASTLERS

Unser Mitarbeiter greift mit nachfolgend abgedruckten Zeilen scharf in die Debatte ein. Wir können uns seiner Ansicht nicht anschließen, wenn er dem kleinen Bastler, der nur einmal ein Gerät baut, um billig wegzukommen, die Lebensberechtigung abspricht. Interessant ist jedoch die Feststellung, daß die Frage „Hat der Bastler noch Daseinsberechtigung?“ einheitlich nicht beantwortet werden kann. Denn es gibt drei Gruppen von Bastlern, denen Industrie, Handel, Wissenschaft oder Funkschriftsteller jeweils wieder anders gegenüberstehen muß.

Eine absolute Beantwortung dieser Frage in bejahendem oder verneinendem Sinn ist nach meiner Ansicht nicht möglich, da diese ganz von der Einstellung des Gefragten abhängt. Die Antwort wird ganz verschieden ausfallen, je nachdem, ob sie ein Bastler, ein Funkhändler, ein Einzelteilfabrikant, ein Funkschriftsteller oder ein Wissenschaftler gibt.

Man kann heute wohl drei Gruppen von Bastlern unterscheiden:

1. Bastler, die ein Gerät bauen, in der Hoffnung, dadurch billiger wegzukommen, als beim Kauf eines fertigen Geräts.

2. Bastler, bei denen der unter 1. erwähnte Gesichtspunkt keine Rolle spielt, die aber ihr Gerät ganz nach ihrem Geschmack und ihren Bedürfnissen entsprechend einrichten wollen.

3. Bastler, bei denen das Basteln einem Drang nach Erkenntnis entspringt. Sie finden ihre Befriedigung darin, neue Vorschläge anderer und auch eigene Ideen auszuprobieren; bei ihnen ist das Gerät stets im Umbau begriffen. Sie sind auch diejenigen, die sich mit Kurzwellen beschäftigen und deren im Laufe der Zeit erworbenen Erfahrungen und Kenntnisse oft ein erstaunliches Niveau erreichen.

Die Zahl der der ersten Gruppe zuzuzählenden Bastler ist gegenüber früher sicher beträchtlich zurückgegangen, da durch verbesserte Fabrikationsmethoden, erhöhte Umsätze und schärfere Konkurrenz die Preise für Industriegeräte soweit zurückgegangen sind, daß das selbstgebaute, wenigstens soweit es sich um einfachere Geräte handelt, kaum billiger als das gekaufte kommt. Diese Art von Bastlern verlangt von den Funkzeitschriften genaue, kochbuchrezeptartige Bauanleitungen, die sie unter allen Umständen genau nachbaut. Ein weiteres, sehr charakteristisches Kennzeichen dieser Sorte von Bastlern ist ihre Kritiklosigkeit in bezug auf die Leistung des selbstgebauten Geräts; ferner ihre Rechthaberei in technischen Dingen, trotzdem sie meist nur wenig technisches Verständnis hat. Diese Art von Bastlern ist es, die in den Kreisen der Wissenschaftler den Ruf des Funkbastlers ruiniert hat und die auch teilweise mit dazu beigetragen hat, daß viele Funkhändler dem Bastler ablehnend gegenüberstehen.

Zahlenmäßig heute sicher die stärkste Gruppe ist die zweite. Zu ihr gehören die Bastler, die sich ihr Gerät nicht selbst bauen, um billiger wegzukommen, als mit einem gekauften, sondern die das Äußere und die Schaltung ganz nach ihrem Geschmack einrichten wollen. Sie sind die eifrigsten Funkzeitschriftenleser; unterscheiden sich aber von der ersten Gruppe dadurch, daß sie beim Bau ihres Geräts nicht einfach eine Bauanleitung genau befolgen, sondern aus einer größeren Anzahl das Beste herauszuholen versuchen. Im Gegensatz zur ersten Gruppe sind sie ihrem Gerät gegenüber sehr kritisch eingestellt und nie ganz zufrieden, trotzdem die Mehrzahl von ihnen ganz vorzügliche Geräte zustandebringt. Auch jede bekannt werdende Neuerung wird sofort verwertet; sie sind deshalb die besten Kunden der Einzelteilindustrie. Wenn für den Durchschnitt auch wohl die Zahl für den Preis dieser Bastlergeräte von Hertweck zu hoch gegriffen wurde, so glaube ich doch auch, daß es weit mehr Geräte dieser Preislage gibt, als man allgemein annimmt. Die praktischen Erfah-

rungen und Kenntnisse auch in bezug auf allgemeine Empfangsfragen ferner in bezug auf Zusammenbau der Geräte, sind in den meisten Fällen erstaunlich; über das Warum herrschen allerdings meist sehr nebelhafte Vorstellungen.

Hauptsächlich in letzterer Hinsicht unterscheidet sich die sicher zahlenmäßig schwächste dritte Gruppe von der zweiten. Bei diesen Bastlern ist der Drang nach Erkenntnis neben der Freude an der handwerklichen Seite die Triebfeder des Bastelns. Ihnen genügt es nicht, zu wissen, daß irgend etwas auf die und die Art gemacht werden kann, sie wollen auch wissen, warum das so ist. Sie haben auch der Zeitschrift gegenüber eine ganz andere Einstellung. Eine rezeptartige Bauanleitung wollen und brauchen sie nicht, dagegen wollen sie Berichte über neue technische Errungenschaften, die ihnen Anregungen geben können; für sie sollen Bauanleitungen lediglich exakte Erklärungen der Wirkungsweise der Apparate sein, denn sie sind vermöge ihrer umfassenderen und tiefer gehenden Kenntnisse imstande, hieraus sich ihre eigene Bauanleitung zu entwickeln.

Diese Bastler sind es in der Hauptsache auch, von denen die Funktechnik und in gewissen Fällen auch die Wissenschaft etwas profitieren kann (Kurzwellen) und die, wenn sie in der richtigen Weise darauf hingewiesen und geführt werden, vielleicht berufen sind, zu einer befriedigenden und raschen Entwicklung des Fernsehens wesentlich beizutragen. Denn sie sind die einzigen Bastler, von denen man nicht nur überhaupt Beobachtungen erwarten kann, sondern deren Beobachtungen auch das notwendige Maß von Zuverlässigkeit und Systematik haben.

Fragt man nun zum Beispiel einen Funkhändler, der auf Einzelteilgeschäft Wert legt oder einen Fabrikanten von Einzelteilen, so wird er hauptsächlich eine Existenzberechtigung der zweiten Gruppe anerkennen, während der Wissenschaftler und Techniker höchstens für die dritte Gruppe eine Daseinsberechtigung anerkennt. Aus diesem Grunde erscheint mir überhaupt die ganze Fragestellung für falsch, denn man wird nie zu einheitlicher Beantwortung kommen.

Wichtiger ist ein Ausblick auf die Zukunftsaussichten der einzelnen Gruppen.

Bei dem stark ausgeprägten Individualismus des Deutschen wird, wie Hertweck ganz richtig sagt, die zweite Gruppe nie aussterben, denn es wird immer Leute geben, denen kein Industriegerät gefällt, das ja immer ein Kompromiß zwischen unzähligen Forderungen darstellt, und die sich deshalb ein Gerät nach eigenem Geschmack bauen wollen.

Auch die dritte Gruppe wird sich m. E. nicht nur in ihrem Bestand halten, sondern sogar wesentlich vergrößern, wenn es die dazu berufenen Kreise, nicht zuletzt die Zeitschriften, verstehen, sich auf die Wünsche und Bedürfnisse dieser Art von Bastlern mehr als bisher dies vielfach der Fall war, einzustellen. Dieser Bastler harren dankbare und interessante Aufgaben und sie könnten durch entsprechende Leistungen sehr gut dazu beitragen, das in weiten Kreisen nicht mit Unrecht sehr gesunkene Ansehen des Funkbastlers wieder zu heben.

Die erste Gruppe von Bastlern dagegen darf aussterben, denn sie ist es, die nicht nur der Funkbastelei, sondern dem Funkwesen überhaupt, namentlich im Anfang, indirekt erheblichen Schaden zugefügt hat. Diese Gruppe ist es auch, in der die von Neuert gerügte Schwarzbauerei in ziemlicher Blüte steht. Daß sie, wenn sie größeren Umfang annimmt, volkswirtschaftlich schädlich ist, ist sicher, denn ihre Träger gehören auch zu den Doppelverdienern; sie sind es außerdem, die das Schleuderunwesen im Funkhandel befördern. Die vielleicht in einiger Zeit erfolgende Einführung des Fernsehens wird naturgemäß auch dieser Gruppe wieder Auftrieb verschaffen und es wird Aufgabe namentlich der Funkzeitschriften sein, einer schädlichen Entwicklung rechtzeitig einen Riegel vorzuschieben.

Wilhelm Hasel.

Größte Lautstärke

durch richtige Anpassung mit dem selbstgebauten Wechselstrom-Meßinstrument

In einem Aufsatz „Die Lautsprecher-Anpassung durch einen Ausgangstrafo“[1]) habe ich kürzlich auseinandergesetzt, daß die Wahl des richtigen Übersetzungsverhältnisses für den Ausgangstrafo insofern auf Schwierigkeiten stößt, als diese Anpassung den mit der Frequenz stark veränderlichen Wechselstrom-Widerstand des Lautsprechers und nicht etwa seinen konstanten Gleichstrom-Widerstand zu berücksichtigen hat, so daß man erstens jene Wechselstrom-Widerstände kennen und zweitens wissen müßte, nach welchem von ihnen man sich zu richten hat. Beide Feststellungen erfordern, wenn man sie mit theoretischer Gewissenhaftigkeit vornehmen will, sehr umständliche Messungen und Untersuchungen mit umfangreichen Hilfsmitteln. Deshalb schlug ich vor, daß die Funkfreunde die Anpassung mit einem angezapften Ausgangstrafo, der mehrere verschiedene Übersetzungsverhältnisse gestattet, nach dem Gehör vornehmen möchten.

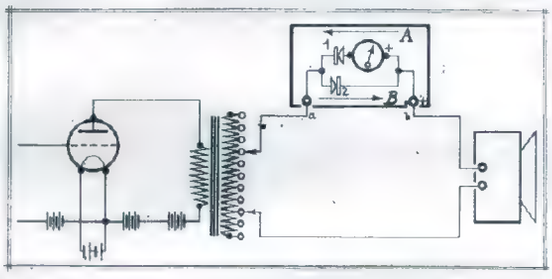


Abb. 1. Ein Wechselstrom-Milliamperemeter und wie es auf einfache Weise verwendet wird.

Dies Verfahren ist aber natürlich kein besonders genaues, insoferne es erstens vom Musikverständnis des einzelnen und andererseits von seiner augenblicklichen Musikempfindlichkeit abhängt, weil diese je nach der Stimmung starken Schwankungen unterworfen ist und bald höhere, bald tiefere Töne bevorzugt. Deshalb möchte ich meinen zuvor erwähnten Vorschlag hier dahin erweitern, nach Möglichkeit bei der Anpassung mit einem angezapften Trafo das Gehör durch ein Meßinstrument zu ersetzen. Dazu ist äußersten Falles nichts mehr notwendig als eben das Instrument, ein Wechselstrom-Milliamperemeter, das sich jeder Funkfreund, wie ich hier zeigen werde, leicht und ohne hohe Kosten selber herzustellen vermag.

Mit einem Wechselstrom-Milliamperemeter kann man nämlich in der Schaltung Abb. 1 die Stärke des dem Lautsprecher zufließenden Wechselstromes messen. Diese Wechselstromstärke muß am größten werden, wenn der Ausgangstrafo das Übersetzungsverhältnis hat, das den Lautsprecher richtig an die Endröhre anpaßt; für alle andern Übersetzungsverhältnisse bekommt man kleinere Ausschläge, vorausgesetzt natürlich, daß am Empfänger oder Verstärker keine Änderungen vorgenommen werden. Hier ist nur die Schwierigkeit zu überwinden, daß die im Lautsprecher wiedergegebene Musik ständig in ihrer Stärke schwankt und folglich auch der dem Lautsprecher zufließende Wechselstrom. Trotzdem fällt es sofort auf, wenn die Ausschläge des Instrumentes mit einem andern Übersetzungsverhältnis des Trafos größer oder kleiner werden, namentlich, wenn man die wiedergegebene Musik in beiden Fällen nicht dem Rundfunk, sondern der Wiederholungsmöglichkeit wegen ein und derselben Schallplatte entnimmt. Das sollte vorzugsweise eine solche sein, die sehr hohe neben sehr tiefen Tönen und lange Fortestellen enthält; ich nehme dabei an, daß die meisten Funkfreunde längst auch für die elektrische Schallplattenwiedergabe eingerichtet sind. Sonst genügt schließlich auch Rundfunkmusik zum Anpassungsversuch. Es ist auch bei ihr nach einigem Hin- und Herprobieren unzweifelhaft erkennbar, wenn die größten Ausschläge des Instrumentes und vor allem sein mittlerer Ausschlag weiter gehen als zuvor.

Zu dem Wechselstrom-Milliamperemeter

in Abb. 1 gehören alle die Teile, die durch eine stark gezeichnete Linie umrahmt sind. Es sind das außer dem nach Gleichstromwerten geeichten Drehspulinstrument — ein solches kostet in gut brauchbarer Ausführung je nach Größe RM. 15.— bis 25.— und mit zwei verschiedenen Meßbereichen wenig mehr — zwei Gleichrichterzellen — Preis RM. 8.— bis 10.50 —, von denen die mit Selen-Bleikombinationen hergestellten den aus Kupfer-Kupferoxyd bestehenden wegen des geringeren Rückstromes vorzuziehen sind. Die Aufgabe einer Gleichrichterzelle besteht nämlich darin, jeder zweiten Phase des Wechselstromes den Weg zu versperren und nur die dazwischenliegenden Phasen durchzulassen. (Wir erinnern uns, daß ein Wechselstrom ja fortgesetzt seine Richtung ändert, und daß die Zeit zwischen zwei Richtungswechseln eine Halbperiode oder Phase heißt.) Tatsächlich lassen die Gleichrichterzellen aber auch in ihrer Sperrichtung ein wenig Strom durch; es kommt darauf an, daß dieser Rückstrom vernachlässigbar klein ist. Die beiden Gleichrichterzellen sind nun, wie der Leser wohl erkennt, verschieden herumgeschaltet, so daß die eine (1) nur die Stromphasen der Richtung A und die andere (2) nur die Stromphasen der Richtung B durchläßt. Die Stromstöße der Richtung A fließen über das Drehspulinstrument. Aber die andern Phasen dürfen nicht unterdrückt werden, weil sonst der Lautsprecher nicht richtig zu arbeiten vermöchte; die zweite Gleichrichterzelle kann also nicht etwa fortbleiben.

Jetzt zum Drehspulinstrument! Dies hat die Eigenart, daß seine Ausschlagsrichtung davon abhängt, ob der Strom ihm an der einen oder der andern Klemme zugeführt wird. Hiernach ist klar, daß ein Drehspulinstrument nicht aus-

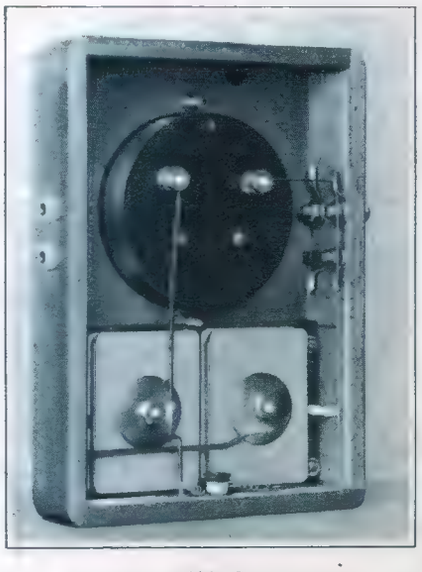


Abb. 2.
Das Innere des Wechselstrom-Milliamperemeters.

[1]) Zweites Maiheft der „Funkschau“.

schlagen kann, wenn es mit einem vollkommenen Wechselstrom beschickt wird, weil nämlich die äußerst schnell aufeinander folgenden Stromstöße, von denen immer der folgende dem vorhergehenden entgegenwirkt, einander im Endeffekt gänzlich aufheben. Das gilt auch dann noch, falls der Nullpunkt des Instrumentes nicht in der Mitte der Skala, sondern an deren Seite liegt. Sobald das Instrument aber nur solche Phasen des Wechselstromes bekommt, die alle gleiche Richtung haben, und sobald diese Richtung mit der Stromrichtung übereinstimmt, für die das Instrument Ausschläge zu geben vermag, so ist offenbar, daß jeder Stromstoß den Zeiger anstoßen wird, und daß alle diese Anstöße infolge ihrer schnellen Folge tatsächlich einen bestimmten Ausschlag herbeiführen müssen, bei dem der Zeiger nicht einmal ein Zittern aufweisen, sondern genau so ruhig stehen wird, als handle es sich um vollkommenen Gleichstrom.

Eine kleine Überlegung lehrt, daß die Stromstöße, die dem Drehspulinstrument über die eine Gleichrichterzelle zugeführt werden, zusammen grade genau die Hälfte des Wechselstromes ausmachen. Zeigt das Instrument unter diesen Umständen die halbe Wechselstromstärke an? Man kann diese Frage so gut mit Nein wie mit Ja beantworten. Zunächst ja, denn das Drehspulinstrument gibt beim halbierten Wechselstrom wie bei einem Gleichstrom die Elektronenmenge, das ist die Strommenge an, die in der Zeiteinheit durch das Meßwerk fließt. Andererseits Nein, denn man mißt Wechselströme nicht nach ihrer Strommenge, sondern nach ihrer Wärmewirkung. Wir schreiben einem Wechselstrom dieselbe Stromstärke zu, die ein Gleichstrom besitzt, der dieselbe Wärmeentwicklung ergibt, und nennen diese Stromstärke die effektive (abgekürzt: eff.) Stromstärke des Wechselstromes. Sie ist immer nur 0,707 mal so groß, als der Höchstwert des Wechselstroms. Da nun aber das Drehspulinstrument nur die Hälfte des Wechselstromes erfaßt und außerdem die Strommenge anzeigt, so ist diese Anzeige zu klein. Wir müssen alle Angaben des mit Gleichstrom geeichten Instrumentes — alle käuflichen Drehspulinstrumente sind so geeicht — mit 2,22 multiplizieren, um die effektive Stromstärke des gemessenen Wechselstromes zu bekommen. Zeigt das Drehspulinstrument in der Schaltung Abb. 1 beispielsweise 8,0 Milliampere (abgekürzt: mA) an, so beträgt die Stärke des Wechselstromes tatsächlich 8 · 2,22 = 17,76 mA eff.

Die Selbstherstellung

eines Wechselstrom-Milliamperemeters besteht nun lediglich darin, das Drehspulinstrument in zweckentsprechender Weise mit zwei Gleichrichterzellen zusammenzubauen und richtig zusammenzuschalten. Eine Ausführung, die für Ströme bis zu 2 Ampere = 2000 Milliampere verwendbar ist, zeigt Abb. 2; die Gleichrichterzellen sind an einer Isolierplatte befestigt und dann ebenso wie das Instrument in ein Holzkästchen eingebaut. Es handelt sich hier um ein Instrument mit zwei Meßbereichen, dem für den zweiten, größeren Meßbereich ein besonderer Nebenschluß-Widerstand — in Abb. 2 unten im Vordergrunde — beigegeben ist.

Die Gleichrichterzellen der beschriebenen Art sind nur für Wechselströme zu verwenden, deren Frequenz unterhalb 5000 Hertz liegt. Wenn es sich nicht gerade um wissenschaftliche Untersuchungen handelt, so genügt das für den ganzen Bereich der Lautsprecherströme, und zwar deswegen, weil alle Lautsprecher, auch die besten dynamischen, dicht oberhalb der Frequenz 5000 Hertz bereits versagen oder zu versagen beginnen. (Die Metallplatten der Gleichrichterzellen bilden eine Kapazität, und diese Kapazität hebt bei hohen Frequenzen merklich die Sperrwirkung der Zellen auf.) Will man die Messungen auch noch auf den Bereich der Frequenzen zwischen 5000 und 10 000 Hertz erstrecken, so muß man kleinere Gleichrichterzellen nehmen, die dann aber nur für Ströme bis zu 30 mA eff. zu benutzen sind. Diese Zellen wären mit dem Instrument so zusammenzuschalten, wie Abb. 3 es angibt.

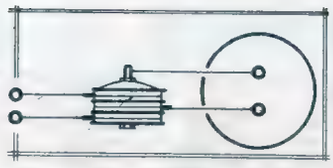


Abb. 5. Für die Messung von Frequenzen über 5000/sec. braucht man besonders kleine Gleichrichterzellen.

Schickt man über das Wechselstrom-Milliamperemeter in der Richtung, in der die mit dem Instrument hintereinander geschaltete Zelle Strom durchläßt, einen Gleichstrom, so fließt dieser fast restlos über das Instrument, da ja die andere Gleichrichterzelle bei der vorliegenden Stromrichtung so gut wie vollständig sperrend wirkt. Man kann daher nur solche Wechselströme mit dem Wechselstrom-Milliamperemeter messen, denen nicht etwa zugleich Gleichstrom beigemischt ist. Bemerkt sei, daß der Spannungsverlust an den Gleichrichterzellen gewöhnlich vernachlässigt werden kann.

Der Meßbereich des Drehspulinstrumentes hat sich natürlich nach dem Verwendungszweck des Wechselstrom-Milliamperemeters zu richten. Nehmen wir beispielsweise an, wir haben als Endröhre des Empfängers oder Verstärkers eine RE 604, die 60 mA Gleichstrom aufnimmt, und hinter ihr einen Ausgangstrafo, an den der Lautsprecher angeschlossen ist. Zwischen Ausgangstrafo und Lautsprecher wollen wir mit einem Wechselstrom-Milliamperemeter die Lautsprecher-Wechselströme messen, weil nämlich diese Messung zwischen Endröhre und Trafo wegen des dort fließenden Anoden-Gleichstromes unmöglich ist. Jede Endröhre kann zu etwa $^2/_3$ verzerrungsfrei ausgesteuert werden; das bedeutet, daß wir der RE 604 äußersten Falles einen Wechselstrom entnehmen können, dessen größter Stromwert (Amplitude) $^2/_3 \cdot 60 = 40$ mA beträgt. Der effektive Stromwert des Wechselstromes ist dann nach dem oben Gesagten 40 · 0,707 = ungefähr 28 mA eff. Dieser Strom fließt auf der Primärseite über den Trafo. Weil nun der Trafo das Übersetzungsverhältnis 1:2 hat (Herauf-Transformator; größere Windungszahl auf der Sekundärseite), kann der Strom an seiner Sekundärseite, der dem Lautsprecher zufließt, nur $^{28}/_2 = 14$ mA eff. sein. (Wäre das Übersetzungsverhältnis 3:1, ein Herab-Transformator mit größerer Windungszahl auf der Primärseite, so wäre der Lautsprecherstrom 28 · 3 = 84 mA eff.) Da schließlich diese 14 mA eff. nahezu den vollen Ausschlag des Drehspulinstrumentes bringen sollen, dieses aber für Gleichstrom geeicht ist, so muß diese Eichung mindestens 14/2,22 = 6,3 mA umfassen.

Ich hoffe, daß der Leser sich nach diesem Beispiel in jedem Falle ausrechnen kann, wie weit die Skala des Drehspulinstrumentes für eine vorliegende Sachlage reichen muß. Hierzu sei noch erwähnt, daß bei einem Gegentakt-Ausgangstrafo die ganze Primärwicklung der Bestimmung des Übersetzungsverhältnisses, andererseits hinsichtlich des Gleichstrom-Wertes aber nur eine Endröhre zugrunde zu legen ist. (Natürlich gibt es kein Drehspulinstrument zu kaufen, dessen Skala grade bis 6,3 mA reichte; man wird folglich ein Instrument mit dem nächst größeren Meßbereich, etwa ein solches für 10 mA, nehmen müssen.)

Da ein jeder Funkturm, wie ein ausgespannter Draht, eine Eigenschwingung besitzt, muß man dafür sorgen, daß diese weit ab von der benützten Rundfunkwelle liegt. Man zerteilte daher diesen Funkmast durch Isolatoren in kleinere Stücke.

Phot. Rachmann

Verzerrungskontrolle mit dem Instrument.

Nur für den Zweck allein, das richtige Übersetzungsverhältnis des Ausgangstrafos festzustellen und damit den Lautsprecher anzupassen, wird sich niemand ein Wechselstrom-Milliamperemeter zulegen. Aber dies kann doch der Ausgangspunkt einer dauernden Verwendung des Instrumentes werden. Wenn man das Instrument nämlich zwischen dem Ausgangstrafo und dem Lautsprecher beläßt, so gestattet es, ständig zu kontrollieren, bis zu welchem Grade die Endröhre ausgesteuert wird. Weiß man erst einmal, wie groß die Ausschläge des Instrumentes höchstens sein dürfen, wenn Verzerrungen vermieden werden sollen (bis zu 4% Verzerrung sind noch unhörbar!), so ist es leicht, diese Verzerrungsfreiheit an Hand des Instrumentes zu überwachen. Gehen die Ausschläge des Instrumentes über einen gewissen Punkt hinaus, so muß die Lautstärke vermindert werden.

Diesen Punkt stellt man folgendermaßen fest: Man sucht sich eine Schallplatte heraus, die an irgend einer Stelle einen sehr laut gespielten Ton mittlerer Höhe bringt, gibt diesen Ton zunächst mit der größten Lautstärke wieder, die der Verstärker ermöglicht, und liest währenddem den Maximalausschlag des Instrumentes ab. Dann vertauscht man, ohne sonst irgend etwas zu ändern, die beiden Zuführungsleitungen zum Wechselstrom-Milliamperemeter, die in Abb. 1 mit a und b. bezeichnet sind. Das hat zur Folge, daß die andern bisher am Instrument vorbeigeführten Phasen des Wechselstromes jetzt an das Instrument gelangen. Bekommt man nun mit derselben Schallplattenstelle einen größeren oder kleineren Ausschlag des Instrumentes als zuvor, so sind Verzerrungen vorhanden, denn die Änderung des Ausschlages zeigt ja, daß die einander entgegengesetzten Phasen des Wechselstromes verschiedene Größe haben. Man muß dann die Lautstärke verringern, bis das Instrument in beiden Anschaltungen die gleichen Ausschläge gibt. Natürlich ist zu diesem Versuch statt einer Musikplatte noch besser eine der vom Reichspostzentralamt herausgegebenen Meßplatten und zwar namentlich die zu verwenden, die den Ton mit der Frequenz 600 bringt, also diesen Ton mit gleichbleibender Stärke mehrere Minuten lang liefern kann.

Wer hinsichtlich der Beschaffung eines geeigneten Drehspulinstrumentes oder der Gleichrichterzellen auf Schwierigkeiten stößt, möge sich mit dem Verfasser in Verbindung setzen. Die Adresse vermittelt die Schriftleitung.

F. Gabriel.

DER SELBSTGEBAUTE FERNSEHEMPFÄNGER

EIN FERNSEHEMPFÄNGER DER WIRKLICH GEHT.

(Fortsetzung vom 2. Juliheft)

Zur Anfertigung des Stators können wir gut einen alten Niederfrequenztransformator verwenden. Wir nehmen diesen zuerst vollständig auseinander und entfernen die beiden Wicklungen. Der leere Spulenkörper wird dann mit etwa 6000 Windungen eines 0,15 mm starken Kupferdrahtes bewickelt. Am Anfang und Ende des Drahtes löten wir je ein Stück Litze an, das wir durch je ein Loch in den Flanschen des Spulenkörpers herausführen. Beim Wickeln achten wir darauf, daß die Wicklung gleichmäßig aufgebracht wird, so daß keine Windung der letzten Lagen in die Nähe von Windungen der ersten Lagen kommen kann. Es treten nämlich kurz vor Erreichung des Synchronismus' zwischen den Enden der Spulen Spannungen auf, die 1000 Volt wesentlich überschreiten können, so daß auch zwischen den Windungen, die nahe am Anfang und Ende der Spule liegen, bedeutende Spannungen vorhanden sind. Liegen solche Windungen innerhalb der Spule räumlich nahe beieinander, so liegt die Gefahr vor, daß zwischen diesen Windungen ein Durchschlag eintritt, der die Isolation des Drahtes beschädigen und die Spule unter Umständen unbrauchbar machen kann.

Nach Fertigstellung der Spule wird der Eisenkern eingeschoben und mit den dazugehörigen Schrauben gut zusammengezogen. Hierauf sägen wir mit einer feinen Laubsäge aus einem der kürzeren Schenkel des Eisenkerns ein Stück heraus, so daß zwischen den Schenkeln des jetzt U-förmigen Kernes ein Raum frei wird, der etwa 1 mm schmäler ist, als die Länge der Eisenstifte des Rotors. Hierauf feilen wir die Schnittflächen eben und verbreitern den Luftzwischenraum so weit, daß die Rotorstifte mit einem Abstand von etwa 0,25 Millimeter auf jeder Seite dazwischen passen. Den fertigen Stator zeigt schematisch die Blaupause.

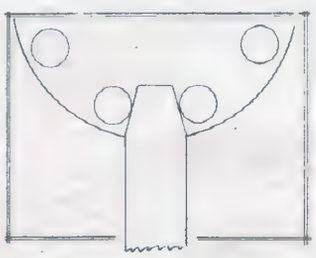


Abb. 5. Die Breite des Eisenkerns soll gleich dem Abstand zweier Stifte des Rotors sein.

Die Breite des Eisenkernes soll gleich dem Abstand zweier Stifte des Rotors sein. Ist er ursprünglich breiter, so feilen wir die beiden Enden nach Abb. 5 so stark keilförmig, daß der Eisenkern sich nie über zwei Stiften gleichzeitig befinden kann. Wir können uns, wenn das Feilen zuviel Mühe macht, auch dadurch helfen, daß wir den Eisenkern schmäler machen, indem wir nicht mehr alle Bleche durch den Spulenkörper schieben. Der verbleibende freie Raum im Spulenkörper muß dann mit einem gut passenden Holzstückchen ausgefüllt werden. Es ist sehr wichtig, darauf zu achten, daß der Spulenkörper fest auf dem Eisenkern sitzt, da sonst ein sehr störendes Summen auftritt, das außerdem einen beträchtlichen Energieverlust verursachen kann. Über den Zusammenbau aller dieser Teile wird später noch einiges zu sagen sein.

Der Röhrengenerator

Die beiden Hauptpunkte, die wir uns bei der Konstruktion stets vor Augen halten müssen, sind: Erzielung möglichst guter Frequenzkonstanz des Röhrengenerators und möglichst große Ausgangsleistung des Verstärkers, denn erstere bewirkt ruhiges Stehen des Bildes ohne Nachregulierung, letztere mühelose und rasche Synchronisierung. Wie weit wir die beiden Forderungen erfüllen können und wollen, ist nur eine Geldfrage, denn bei gegebener Schaltung des Röhrengenerators und konstanten Betriebsspannungen ist die Konstanz der Frequenz nur von der Güte der verwendeten Spulen und Kondensatoren abhängig. Die Ausgangsleistung hängt natürlich nur von der Leistungsfähigkeit der Endstufe des Verstärkers und damit auch der des Netzanschlußgerätes ab.

Die Schaltung des Röhrengenerators zeigt Abb. 6. Sie ist eine normale Reinartzschaltung und für reinen Batteriebetrieb bestimmt. Die Frequenzkonstanz ist von der Konstanz der Betriebsspannung sehr stark abhängig; bei Netzbetrieb würde bei starken Spannungsschwankungen auch bei Verwendung bester Einzelteile keine befriedigende Konstanz zu erzielen sein. Wir werden deshalb den Röhrengenerator für Batteriebetrieb einrichten. Da der Stromverbrauch des Generators ganz minimal

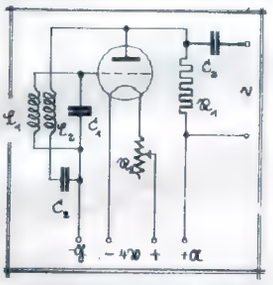


Abb. 6. Die Grundschaltung des Röhrengenerators.

ist, ist der Batteriebetrieb keineswegs unwirtschaftlich. Wer den Heizakkumulator ersparen will, kann eine mit Wechselstrom indirekt geheizte Röhre verwenden. Auch bei schwankender Netzspannung wird die Konstanz hierdurch nicht sehr stark beeinflußt, da die Empfindlichkeit der Anordnung gegenüber Heizungsänderungen nicht sehr groß ist.

Um die notwendige Frequenz von 200 Hertz zu erzielen, ist bei einer Induktivität der Spule L_1 von 2 Henry eine Kapazität C_1 von etwa 0,31 MF ≈ 280 000 cm erforderlich. Die erzielbare Frequenzkonstanz hängt von der Dämpfung der Spule und von der Verlustfreiheit und Temperaturunabhängigkeit der Kondensatoren ab. Wenn wir also eine sehr hohe Frequenzkonstanz erzielen wollen, werden wir die Spule aus möglichst starkem Draht wickeln und als Kapazität Glimmerkondensatoren verwenden. Wer in den Geldmitteln beschränkt ist, wird mit einer weniger guten Konstanz zufrieden sein und eine Spule aus dünnerem Draht und Papierkondensatoren verwenden müssen.

Für höchste Ansprüche wickeln wir die Spule aus 0,8 mm starkem seideumsponnenen Kupferdraht; es sind etwa 2500 Windungen gleich 3 kg Draht notwendig. Die Abmessungen des Spulenkörpers, dessen Kern aus Holz und dessen Flanschen am besten aus Pertinax bestehen, gehen aus der Blaupause hervor. Für geringere Ansprüche verwenden wir die gleiche Windungszahl 0,4 mm starken Emailledrahtes. Der Spulenkörper ist gleich aufgebaut, die notwendigen Maße sind in der Blaupause in Klammern beigefügt.

Für die Rückkopplungsspule L_2 können wir dünnen Draht verwenden, da bei ihr die Dämpfung keine Rolle spielt. Sie erhält ungefähr 2000 Windungen Emailledraht von 0,2 mm Stärke. Ihr Durchmesser ist der gleiche wie der der verwendeten Schwingkreisspule; die Spulenhöhe ist gleich 2 mm. Die Spule wird in etwa 5 mm Abstand von der Schwingkreisspule durch einen Schraubenbolzen mit dieser fest verschraubt. Der Rückkopplungskondensator C_2 ist ein Papierkondensator von 0,1 MF.

Wenn wir die Schwingkreiskapazität aus Glimmerkondensatoren aufbauen wollen, ver-

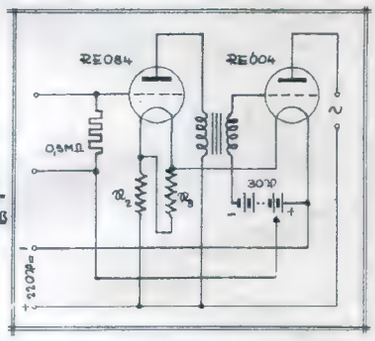


Abb. 7. Der Verstärker zu dem Röhrengenerator, hier für Gleichstrom-Netzanschluß

wenden wir die Dubilierkondensatoren von Telefunken oder ein ähnliches Fabrikat. Wir beschaffen uns 29 Kondensatoren zu je 10 000 cm, 1 Kondensator zu 5000 cm, 2 Kondensatoren zu 2000 cm und 1 Kondensator zu 1000 cm, ferner einen Drehkondensator beliebigen Fabrikats mit 1000 cm Kapazität. Die Kondensatoren werden so geschaltet, daß wir jeden Kapazitätswert zwischen 250 000 und 301 000 cm herstellen können (siehe Blaupause). Wollen wir Papierkondensatoren verwenden, so ersetzen wir die 25 Glimmerkondensatoren à 10 000 cm durch einen Papierkondensator von 0,25 MF (Prüfspannung 500 Volt ~) und 2 Glimmerkondensatoren von 10 000 cm. Die zuschaltbaren Kondensatoren bleiben dieselben.

Der Heizwiderstand R_3 soll ungefähr 20 Ohm, der Anodenwiderstand R_1 0,07—0,1 Megohm, die Anodenspannung 80—100 Volt betragen. Als Röhre verwenden wir eine vom Typ der RE 084 von Telefunken. Die erzeugte Wechselspannung, die etwa 1—2 Volt betragen wird, nehmen wir über den Blockkondensator C_3 von etwa 20 000 cm ab und führen sie dem Eingang des Verstärkers zu.

Im Gegensatz zum Röhrengenerator ist

der Verstärker

in bezug auf Güte des Aufbaues sehr anspruchslos. Wir brauchen einen zweistufigen Verstärker, die Endröhre koppeln wir über einen Transformator mit der Vorröhre. Wenn wir das La Coursche Rad sorgfältig aufgebaut haben, genügt die Leistung einer RE 304 zum sicheren Synchronisieren. Wir werden aber

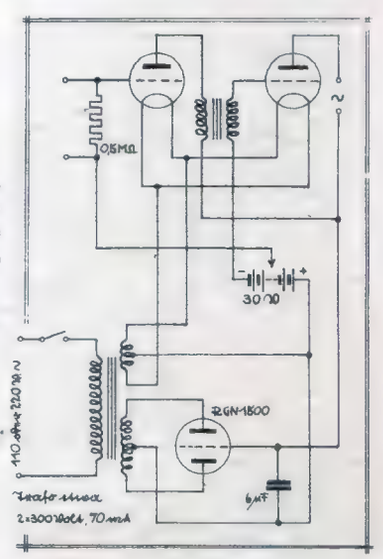


Abb. 8. Derselbe Verstärker wie in Abb. 7, aber für Wechselstrom-Netzanschluß.

trotzdem eine RE 604 in der Endstufe verwenden. Haben wir ein Gleichstromnetz zur Verfügung, so können wir dessen Spannung ohne Drosseln und ohne Kondensatoren als Anodenspannung verwenden, da der Netzton nichts schadet. Auch die Heizung können wir ohne Siebung dem Netz entnehmen.

Bei Wechselstrom ist natürlich ein Gleichrichter notwendig, eine Drossel einzubauen ist aber auch hier überflüssig. Wir brauchen lediglich hinter der Gleichrichterröhre eine Kapazität von etwa 6 MF. In der Vorstufe eine indirekt geheizte Röhre zu verwenden, ist unnötig. Eine RE 084 leistet vorzügliche Dienste, der starke Netzton schadet auch hier nichts. Zur Kopplung zwischen Vorstufe und Endröhre können wir jeden beliebigen Transformator verwenden, da etwaige Verzerrungen hier keine wesentliche Rolle spielen.

Bei der Verstärkung von Sprache und Musik müssen wir Verzerrungen durch Übersteuerung oder unrichtige Gittervorspannung peinlich vermeiden, im vorliegenden Falle dagegen übersteuern wir die Endröhre absichtlich, da wir hierdurch die abgegebene Leistung stark erhöhen können und die Verzerrung nichts schadet. Drücken wir der RE 604 eine Gitterwechselspannung von 60 Volt auf, so können wir ihr eine Wechselstromleistung von etwa zwei Watt entnehmen. Mit dieser können wir unser La Coursches Rad auch bei nicht ganz tadellosem Aufbau sicher synchronisieren. Die Schaltung des Verstärkers mit Netzanschluß für Gleichstrom zeigt Abb. 7, für Wechselstrom Abb. 8. Gut geeignet für unsere Zwecke ist auch der „Einfache Zweistufer" nach Blaupause Nr. 43, ausgerüstet mit einem einfachen Zwischentransformator und statt des Eingangstrafos mit einem Widerstand von 0,5 Megohm, zwischen Gitter und Heizung der ersten Röhre.

Zum Schluß wäre noch einiges über den Zusammenbau zu sagen, soweit dieser auf die Wirksamkeit einen Einfluß ausübt. Der Röhrengenerator soll gegen den Verstärker abgeschirmt sein. Dabei ist zu beachten, daß zwischen Abschirmblech und Spule mindestens 4 cm Abstand eingehalten wird, da das Blech bei geringerem Abstand die Induktivität der Spule herabsetzt und außerdem dämpfend wirkt. Die Kondensatoren sollen für sich in ein Holzkästchen eingebaut sein, um rasche Temperaturschwankungen, die durch Zugluft hervorgerufen werden können, zu vermeiden. Die Umsteckvorrichtung für die Kondensatoren, sowie den Griff des Drehkondensators bringt man am besten auf der Frontplatte an, damit sie leicht zugänglich sind. Baut man den Röhrengenerator und den Verstärker getrennt auf, so kann man beide später in dem Gehäuse, das die Nipkowscheibe enthält, unterbringen.

Der Empfänger

Die drahtlose Übertragung von Fernsehsendungen geschieht im Prinzip in der gleichen Weise wie die Übertragung von Sprache und Musik beim Rundfunk. Die den Helligkeitswerten der nacheinander abgetasteten Bildpunkte entsprechenden Stromwerte werden der von einem Sender ausgestrahlten hochfrequenten Trägerwelle aufgedrückt; der Sender wird mit der Bildpunktfrequenz moduliert. Bei der jetzt gebräuchlichen Bildpunktzahl und Bildzahl pro Sekunde liegt die mittlere Modulationsfrequenz ungefähr in der gleichen Größe wie bei Sprache und Musik. Es wird also auch anzunehmen sein, daß zum Empfang der Fernsehsendungen die gleichen Empfangsapparate verwendet werden können wie zum Rundfunkempfang. Diese Annahme trifft, wenn auch mit gewissen Einschränkungen, tatsächlich zu.

Allgemeines über die Schaltung.

Beim Fernsehempfang ist die richtige Wiedergabe der hohen Modulationsfrequenzen von besonderer Wichtigkeit, da bei nicht richtiger Wiedergabe die Schärfe des Bildes notleidet. Bei der Konstruktion des Empfängers und Verstärkers ist deshalb darauf zu achten, daß besonders die hohen Frequenzen nicht benachteiligt werden. Nun haben aber bekanntlich abgestimmte Hochfrequenzverstärker die unangenehme Eigenschaft, die höheren Modulationsfrequenzen durch Abschneiden der Modulationsseitenbänder zu benachteiligen. Daraus kann man ohne weiteres schließen, daß eine Hochfrequenzverstärkung mit mehreren abgestimmten Kreisen in üblicher Schaltung sich für Fernsehempfangszwecke nicht empfiehlt.

Auch beim Niederfrequenzverstärker ist darauf zu achten, daß die hohen Frequenzen gut wiedergegeben werden. Im Prinzip ist es gleichgültig, ob man Widerstands- oder Transformatorkopplung anwendet. Bei letzterer ist jedoch große Vorsicht geboten. Die meisten Transformatoren, auch die besten Fabrikate nicht ausgenommen, haben nämlich Resonanzlagen im Gebiet der höheren Modulationsfrequenzen. Beim Empfang von Sprache und Musik stören diese im allgemeinen nicht, da die hohen Frequenzen recht selten vorkommen und auch vom Lautsprecher meist nicht wiedergegeben werden. Anders dagegen beim Fernsehempfang. Resonanzlagen machen sich hier durch eine Verdopplung oder gar Vervielfachung und Verwaschenheit der Konturen bemerkbar und wirken deshalb äußerst störend. Erfahrungsgemäß wird diese Erscheinung um so stärker, je höher das Übersetzungsverhältnis der Transformatoren ist. Deshalb ist von der Verwendung hoher Übersetzungsverhältnisse abzuraten, um so mehr, als sie auch noch andere Unzuträglichkeiten verursachen. Auch die Verwendung mehrere Transformatoren ist häufig nachteilig; am zweckmäßigsten ist es, eine Kombination von Widerstands- und Transformatorkopplung zu verwenden, und zwar in der Weise, daß man zwischen vorletzte und Endröhre einen Transformator schaltet, die übrigen Stufen aber mit Widerständen und Kondensatoren koppelt.

Eine ganz große, wassergekühlte Neonröhre, wie sie zum Empfang von Fernsehbildern in Amerika Verwendung findet.

Phot. Unipreß

Als Gleichrichter hat sich bis jetzt das rückgekoppelte Audion für Fernempfang am besten bewährt. Wir werden im folgenden ein rückgekoppeltes Audion vorsehen, da die Voraussetzung für die Anwendung des Richtverstärkers wegen der geringen Anzahl der Fernsehsender nur in den seltensten Fällen gegeben sein dürfte.

Es ist immer zweckmäßig, wenn man sich auf Neuland begibt, mit einfachen Mitteln anzufangen. Wir werden deshalb unseren Empfänger ohne Hochfrequenzverstärker, also als rückgekoppeltes Audion mit Niederfrequenzverstärker bauen. Befriedigende Erfolge wird man allerdings nur dann erzielen können, wenn der Empfänger auf Höchstleistung gebracht ist und eine gute Hochantenne zur Verfügung steht. Grundsätzlich ist zu sagen, daß Aussicht auf Erfolg nur besteht, wenn der betreffende Sender (vorerst London und Berlin-Witzleben[1]) am Empfangsort hinter dem Audion in mittlerer Kopfhörerlautstärke zu hören ist. Man probiere dies, bevor man zu bauen beginnt, mit irgendeinem Audion aus. Hat einer der beiden Sender die mindestens notwendige Lautstärke, so kann man mit dem Bau getrost beginnen, denn der Erfolg ist dann bei einigermaßen sauberer Arbeit, und wenn man mit Verständnis für die Sache baut, sicher.

An dieser Stelle möchte ich auch darauf hinweisen, daß nur einigermaßen Geübte sich an die Aufgabe heranwagen sollen. Der Fernsehempfänger darf auf keinen Fall der erste Empfänger überhaupt sein. Denn das Fernsehen ist heute noch keine Unterhaltung, sondern befindet sich im Versuchsstadium und an Versuchen soll sich nur der beteiligen, der die nötigen Kenntnisse dazu besitzt. Die Mitarbeit dieser Kreise ist allerdings äußerst wünschenswert und es wäre im Interesse der Sache sehr zu begrüßen, wenn möglichst viele geübte Bastler sich an dem Bau eines Fernsehempfängers wagen und über die von ihnen erzielten Ergebnisse berichten würden.

Bevor über den Bau des Empfängers gesprochen werden soll, noch einige Worte über die Frage der Stromversorgung. Da zum Betrieb der Glimmlampe eine ziemlich beträchtliche Leistung notwendig ist (1—1,5 Watt), kommt eigentlich nur Netzanschluß in Frage. Der Fernsehempfänger ist aber in bezug auf Freiheit von Netzgeräuschen ziemlich anspruchsvoll; wir müssen deshalb der Ausgestaltung des Netzanschlußgerätes besondere Sorgfalt zuwenden. Bei Gleichstrom bauen wir Empfänger und Netzanschluß als geschlossenes Ganzes in ein Gehäuse, während bei Wechselstrom die Trennung von Empfänger und Netzanschluß zweckmäßiger ist. Da wir nämlich außer dem Audion noch eine dreistufige Niederfrequenzverstärkung brauchen, macht es oft beträchtliche Schwierigkeiten, Störungen, die durch Streuung der Transformatoren hervorgerufen werden, zu beseitigen. Ihre Beseitigung ist bei Zusammenbau in einem Gehäuse überhaupt nur durch vollständige Eisenpanzerung des Netzteiles möglich. Dies bedeutet aber eine unnötige handwerkliche Erschwerung, so daß wir Netzteil und Empfänger besser räumlich trennen und in genügender Entfernung voneinander aufstellen. *(Fortsetzung folgt)*

[1]) Neuerdings auch Königswusterhausen.

Der Großsender schlägt durch

(Schluß vom vorigen Heft)

Als am einfachsten zur Erreichung genügender Ortssenderschwächung vor der ersten Röhre erweist sich ein spezieller Sperrkreis, womöglich ein Kendall Rejektor. Man wird also von vornherein in Neubauten genügend Platz vorsehen für den Einbau eines Kendall. Auch die Industrie wird dem Rechnung tragen und entsprechende Geräte bauen müssen. Abb. 5.

Gleichzeitig eine nette Illustrierung zu meinem letzten Artikel über die Daseinsberechtigung des Bastlers. Im Augenblick der Betriebsaufnahme von Mühlacker und Heilsberg kann der Bastler seine Apparate parat haben, während die Industrie nur langsam folgen kann.

Weitere Möglichkeiten: Man wird mit zunehmender Zahl und Stärke der Großsender überhaupt sein Augenmerk auf die Abstimmschärfe vor der ersten Röhre zu richten haben. Dazu noch wachsen die Verstärkungen der Röhren immer mehr, sie werden also immer empfindlicher gegen Modulationserscheinungen. Es ist also durchaus ein Apparat denkbar, der neben einem Rejektor eine ganze Anzahl abgestimmter Kreise hintereinander vor der ersten Röhre besitzt, die sehr hoch verstärkt. Dahinter käme dann ein gewöhnlicher Einzelkreis mit variabler Trennschärfe (Rückkopplung), der auf einen Richtverstärker arbeitet. Von da ab ginge es in üblichen Bahnen weiter.

C. Hertweck.

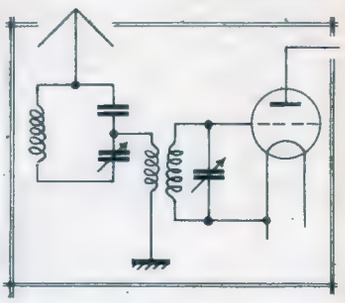


Abb. 5. Wie der Eingang moderner Funkgeräte nach dem Vorschlag des Verfassers geschaltet sein sollte.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 10. August 1930

ZWEITES AUGUSTHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Ganz Amerika hört deutsche Programme · Neues auf der kommenden Funkausstellung in Berlin · Der Kurzwellenempfänger für Laienhände ist da · Österreichs Radio-Industrie in der nächsten Saison · Neues auf der amerikanischen Funkausstellung · Wird Rom stereophonisch senden? · Die Daseinsberechtigung des Bastlers · Eine Röhre ohne Gitter? · Der selbstgebaute Fernempfänger · Man schreibt uns.

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Das Schaufenster · Der Induktorlautsprecher · Gegen den Stenode-Radiostat · Mikro — Mikro · Der Volksempfänger.

Ganz Amerika hört deutsche Programme

Ausbau der Station Riverhead

Die „Spinnweb-Antenne" in Riverhead ist zum Empfang des deutschen Weltkurzwellensenders bereit gemacht worden.

In Amerika sind Versuche im Gang, die europäischen Programme regelmäßig zu empfangen und sie über das ganze Gebiet der Vereinigten Staaten zu verteilen. Diese Versuche sind den Berichten zufolge im allgemeinen sehr günstig verlaufen und werden vielleicht in Bälde dazu führen, daß das europäische Programm einen regelmäßigen Teil des amerikanischen bildet. Weit drüben an der Westküste, in San Francisco oder in Hollywood, wird man dann also hören, was München, Berlin oder Leipzig sendet. Aber nicht nur mit deutschen Programmen, auch mit englischen und holländischen sind die Versuche durchgeführt worden. In allen Fällen sind die Ergebnisse gleichermaßen günstige gewesen.

Der Apparat mit den Kontrolleinrichtungen, der Tonregulierung und der Einrichtung für Entstörung, der die deutschen Sendungen in Amerika aufnimmt.

Das ist vor allem dem Ausbau der Station Riverhead zu verdanken, der eigens für diesen Zweck durchgeführt wurde. Der Weg eines über den Atlantischen Ozean zu sendenden Programms ist der folgende: die Darbietung geht von der sendenden deutschen Station im Kabel nach dem Kurzwellensender Königswusterhausen und von hier auf kurzer Welle über den Ozean. Für England besorgt der Kurzwellensender Chelmsford die Übertragung. Für Holland der Kurzwellensender Huizen. In nächster Zeit sollen auch Übertragungen von Schweden her durchgeführt werden.

Die kurzen Wellen werden in Riverhead aufgefangen. Hier wird die Sendung abgehört und sorgfältig geklärt. Ein besonderer Empfänger wurde zu diesem Zweck gebaut, in dem Tonreinheit einreguliert und durch den so weit als möglich Störgeräusche ausgeschaltet werden. Die Sendung wird dann verstärkt und von Riverhead aus auf einem Kabel nach dem Hauptkontrollraum der National Broadcasting Company in Neuyork weitergegeben. Hier findet eine zweite Kontrolle statt, die mit einer zweiten Verstärkung verbunden ist. Durch diese doppelte Abstimmung und doppelte Verstärkung gelingt es, aus der Sendung herauszuholen, was überhaupt möglich ist. Musik und Sprache klingen infolgedessen vielfach ebenso klar und deutlich, wie in Europa. Vom Kontrollraum in Neuyork geht die Sendung in das Netzwerk der National Broadcasting Company, an das bekanntlich alle Sender der Vereinigten Staaten angeschlossen sind. Sie gelangt also im Draht nach diesen Sendern, die sie drahtlos verbreiten, so daß also jedes europäische Programm in jedem der Millionen von Empfängern abgehört werden kann.

Riverhead liegt auf der Insel Long Island an der Ostküste von Nordamerika. Die Station

(Schluß nächste Seite unten).

Die internationale

Neues auf der kommenden Funkausstellung in Berlin

Trotzdem man das Schwergewicht der Propaganda für die diesjährige Funkausstellung eigentümlicherweise auf die Phonoschau legt, soll erneut darauf hingewiesen werden, daß nicht diese Schallplattenveranstaltung — der die maßgebenden Plattenfabriken, nebenbei bemerkt, fernbleiben und sich durch Grossisten vertreten lassen — den Hauptteil der Ausstellung einnehmen wird, sondern die Funkausstellung. Gewiß wird man sich auch in der Phonoabteilung bemühen, gute und schöne Sachen zu zeigen, und die Verbindung von Funk und Platte in Form kombinierter Geräte wird in den Vordergrund treten, die großen Neuerungen wird man aber bei den Funkfirmen sehen, und das wirkliche geschäftliche Leben wird sich hier abspielen. Nicht die Schallplatte befruchtet den Funkhandel, sondern der Rundfunk das Schallplattengeschäft.

Auf der diesjährigen Ausstellung wird man uns eine

ganz neue Art von Empfangsgeräten

zeigen: tragbare Batterieempfänger höchster Leistung, die man auf die Reise, in Eisenbahn und Auto, mitnehmen kann, und die doch keine Kofferempfänger sind. Sie haben das Aussehen eines wundervoll ausgeführten polierten Schränkchens. Sie sind nicht leicht, aber doch eben tragbar (20 kg ist ein schönes Gewicht). In der Schaltung ein Superhet, mit vier Schirmgitter- und einer normalen Röhre, mit eingebautem Lautsprecher und eingebauten Batterien, die bei stationärem Betrieb durch ein Netzgerät ersetzt werden können, bringen sie an der eingebauten Rahmenantenne jederzeit ein halbes Dutzend Sender in den Lautsprecher; abends aber alle, die hörenswert sind. Sie räumen mit dem Nachteil auf, daß derjenige, der immer Rundfunk hören möchte, einen Heim- und einen Kofferempfänger benötigt; in Zukunft wird das gleiche Gerät, das „zum Mitnehmen" eingerichtet ist, daheim und auf der Reise benutzt.

Die Funkausstellung wird ferner erstmalig

publikumsreife Kurzwellenempfänger

bringen, in Konstruktionen, die die Bedienung durch jeden Laien zulassen und die noch dazu eichbar sind.

Für den Bastler erscheinen Baukästen zu Geräten höchster Leistung. Nun schaltet man schon drei abgeschirmte und abgestimmte Schirmgitterröhren als Hochfrequenzstufen hintereinander, um eine noch größere Empfindlichkeit zu erzielen, als sie bisher bekannt war. Eine andere Firma will neben ihrem üblichen Stand, der sich an Einbaufirmen wendet, eine

Ausstellung nur für Bastler

durchführen und hier zeigen, wie man Netzverstärker und Netzempfänger einfach, schnell und mit Erfolg auf Anhieb bauen kann. Außerdem erscheinen die Einzelteile und Schaltungen für neuartige Kraftverstärker, die

Der neue Vierröhren-Schirmgitter-Netzempfänger von Siemens & Halske mit enorm vergrößerter Abstimmscheibe.

in der Endstufe 6 und 12 Schirmgitterendröhren parallel geschaltet aufweisen; nach den bisherigen Vorführungen dieser Verstärker darf man sagen, daß es sich hier um eine unbedingt höhere Wiedergabequalität handelt, als man sie bisher von Kraftverstärkern hörte.

Im Netzbetrieb, und zwar nicht nur dem von Empfängern, sondern überall dort, wo es sich darum handelt, aus Wechselstrom Gleichstrom zu machen, werden die erstmalig in größerem Umfang erscheinenden Selengleichrichter einer großen süddeutschen Firma Aufsehen erregen. Der Selengleichrichter ist ein Trockenplattengleichrichter, der dem Kupfergleichrichter wesentlich überlegen ist; er zeichnet sich durch unbedingte Konstanz und niedrigsten Rückstrom aus. Mit ihm baut man Netzheizgeräte, Gleichrichter für die Erregung dynamischer Lautsprecher, Ladegleichrichter, Netzanodengeräte; seine Konstanz ist so hervorragend, daß man mit seiner Hilfe Drehspulmeßinstrumente für Wechselstrom herstellen kann. Dieser neue Trockenplattengleichrichter ist eigentlich der Gleichrichter, auf den alles gewartet hat.

Auch sonst steht die Ausstellung

im Zeichen des Netzbetriebes;

nicht nur, daß Empfangsgeräte mit den neuen Flachröhren erscheinen werden, die billiger und vielleicht brummfreier sind, als solche gleicher Leistung mit den bisherigen Röhren (die Flachröhren sind aber nur für Ortsempfänger verwendbar), es erscheinen zahlreiche neue Wechselstrom- und Gleichstromempfänger, weniger, um den Empfang zu verbilligen, als um ihn zuverlässiger und störungsfreier zu machen. Die neuen Geräte streben vor allem eine höhere Trennschärfe an, sie sind außerdem mit Einrichtungen versehen, die die aus dem Netz kommenden Hochfrequenzstörungen unschädlich machen, und sie weisen durchweg Niederfrequenzverstärker auf, die man noch vor einem Jahr nur als Kraftverstärker bezeichnete.

Auch die Röhrentechnik war nicht untätig. Neben den Flachröhren erscheinen neue Gleichrichterröhren für große Leistungen, größere Penthoden (Dreigitter-Endröhren),

Glimmlampen für Fernsehzwecke

und Photozellen. Auch die Mehrfachröhren werden in neuen Konstruktionen herauskommen, und man wird neue Netzempfänger vorführen, die mit Mehrfachröhren ganz besonders gute Leistungen ergeben.

(Schluß von voriger Seite)

befindet sich im östlichen Teil der Insel, wo eigens für den Empfang der europäischen Programme zwei kleine Gebäude errichtet wurden, in denen sich die Empfangs- und Kontrollstationen befinden. Besonders bemerkenswert ist die Antennenanlage für diesen Empfang, die aus einem hohen Mast aus Eisengitterwerk als Mittelpunkt und einer Reihe von Holzmasten besteht, die um ihn herum angeordnet sind. Die Antenne ist nach Art einer Schirmantenne ausgespannt, besteht jedoch aus zahlreichen Querdrähten, so daß der Eindruck eines Spinnengewebes erzielt wird. Die Amerikaner bezeichnen sie auch als „Spinnweb"-Antenne (Spider-web). Die endgültige Wellenlänge steht noch nicht fest. Die Versuchssendungen werden auf verschiedenen Wellen durchgeführt, um zu ermitteln, welche die beste ist und welche vor allem gestattet, die atmosphärischen Störungen in möglichst weitem Umfange auszuschalten. *an.*

Der Kurzwellenempfänger für Laienhände ist da

Die bisherigen Entwicklungen von Telefunken waren nur für den kommerziellen Betrieb bestimmt und kamen infolge ihrer Spezialisierung und ihres hohen Preises für den Amateur nicht in Betracht.

Natürlich war von vornherein klar, daß für denjenigen, der nicht, wie die Kurzwellenamateure, große Übung im Einstellen von Empfangsgeräten für diese Wellen hat, eine abweichende Konstruktion in Frage kam. Benötigen die Amateure nur ganz kleine Wellenbänder um 80, 40, 20 und evtl. 10 Meter, so muß man von einem für Rundfunkzwecke bestimmten Gerät verlangen, daß es bei einfacher Bedienung den Empfang aller in Frage kommenden Wellen gestattet. Da nun z. B. Bandoeng auf Java die Welle 14,5 Meter, Chelmsford 25,53 Meter, endlich Rom Welle 79,4 Meter hat, ist ein Wellenbereich von etwa 14 bis 100 Meter nötig. Daß er lückenlos bestrichen wird, ist eine Forderung, die aus dem Grunde gestellt werden muß, weil ja sonst der Fall eintreten könnte, daß ein neuer Sender gerade da eingesetzt wird, wo das Gerät eine Lücke aufweist. Rechnet man nun einmal den Wellenbereich in das zugehörige Frequenzband um, so erkennt man sofort die große Schwierigkeit, die Hauptforderung, nämlich die bequeme Einstellbarkeit, zu erfüllen. Das Frequenzband umfaßt nämlich 18 500 Kilohertz. Das Rundfunkband umfaßt dagegen nur rund 1000 Kilohertz. Bereits auf diesem Bereich ist aber eine Feinstellung bzw. Unterteilung erforderlich.

Bei dem neuen Telefunken-Dreiröhren-Kurzwellenempfänger T 32 hat man folgenden, sehr eleganten Weg eingeschlagen: Zunächst macht man die Kapazität nur so groß, daß für den gesamten Wellenbereich 5 Spulen erforderlich sind. Da es unbequem wäre, wenn diese auswechselbar wären, baut man sie fest ein und macht sie mittels eines sogenannten „Revolvers" (wie beim Mikroskop) umschaltbar. Um nun eine weitere Unterteilung zu erreichen, ist der Rotor des Drehkondensators nicht wie bei gewöhnlichen Geräten frei drehbar, sondern wird in 12 Stufen mit Rasten geschaltet. Dafür wird der Stator über diese kleinen Teilbereiche des

Das ist der neue Kurzwellenempfänger von Telefunken für jedermann.

Radioindustrie

Rotors geschwenkt, was durch eine entsprechend angeordnete Kurvenscheibe bewirkt wird. Durch diese Kurvenscheibe wird die gesamte 360-Grad-Drehung des Abstimmknopfes ausgenutzt. Man erreicht durch diese spezielle Konstruktion, die übrigens mechanisch sowohl wie hochfreuqenztechnisch überraschend gut gelöst ist, die Unterteilung des gesamten Frequenzbandes in fünfmal 12 = 60 Bereiche. Wie man sich leicht ausrechnen kann, ist die Einstellung eines derartigen Gerätes wirklich so einfach, daß man selbst Bandoeng mühelos einstellt.

Die beigefügte Abbildung zeigt das Äußere des T 32. Der Knopf links betätigt den Rotor des Abstimmkondensators, der in der Mitte den Stator (über der Kurvenscheibe) hat, rechts befindet sich der Einstellknopf für die Rückkopplung, die durch einen Widerstand im Anodenkreis des Audions reguliert wird, weil ja auf diese Weise eine Regulierung möglich ist, die die Abstimmung nahezu nicht beeinflußt. Darunter ist der Rand des Spulenrevolvers zu sehen. Unter diesem ist noch eine Schlitzschraube für die Einstellung des Potentiometers (Gittervorspannung des Audions) angebracht. Links befinden sich Buchsen für Antennen- und Erdanschluß, auf der Rückseite die für Schallplattenwiedergabe und die Batterieschnur, rechts der Anschluß für den Hörer sowie der Ausschalter.

Bemerkenswert ist noch, daß der T 32 eine Spezialschaltung für die Antennenankopplung besitzt, wodurch das Gerät praktisch strahlungsfrei arbeitet.

Das Audion arbeitet mit Drosselkopplung auf das erste Niederfreuenz-Verstärkerrohr, dieses wiederum mit Widerstandskopplung auf das Schirmgitter-(Dreigitter-)Endrohr.

Bei einigen Empfangsversuchen, die Verfasser mit dem neuen Empfänger anstellte, fiel außer der leichten Einstellbarkeit auch das angenehm weiche Einsetzen der Rückkopplung auf. Bemerkenswert ist ferner die Sicherheit, mit der man immer wieder auf denselben Sender einstellen kann.

Für diejenigen, die sich nicht für Rundfunk- und Kurzwellen getrennte Empfänger anschaffen wollen, ist eine besondere Type (T 32 a) entwickelt worden, die auch noch den Rundfunkbereich mit zu überstreichen gestattet.

R. Wigand.

Österreichs Radio-Industrie in der nächsten Saison

Billige Apparate bei möglichster Aufrechterhaltung der Qualität zu erzeugen, darauf zielt derzeit die österreichische Erzeugung von Radioapparaten. Tadellos ausgeführte Empfänger, ausgestattet mit Lautsprecher, Netzanschluß, Grammophonanschluß usw. sollen als

Ein bekannter österreichischer 5-Röhren-Schirmgitter-Überlagerungsempfänger.

Volkstype in einer Preislage unter 300 S. herausgebracht werden.

Die Verbilligung ist durch Änderung und Vereinfachung der Konstruktion, Verwendung anderen Materials usw. erzielt worden; sie geht zum Teil freilich auf Kosten der Dauerhaftigkeit der Apparate. Die neuen Apparate sind schon mit Rücksicht auf das billigere Material wenig massiv. So verwendet man z. B. Blechkästen. Weiters ist die Montage geändert worden. Es greift nunmehr die Nürnberger Art der Montierung Platz, die einzelnen Bestandteile werden mit Schuhösen aufgedrückt. Andere Änderungen, welche zur Verbilligung der Erzeugung führen, betreffen die Schaltung, weiters die Drosselspule, an deren Stelle z. B. Kapsch Hochohmwiderstände verwenden will und anderes.

Die Anordnung der einzelnen Teile ist ebenfalls geändert worden. Daneben werden die Apparate der nächsten Saison, unabhängig von der Verbilligung, eine Reihe von Verbesserungen (z. B. der Einstellscheiben der Schalter usw.) zeigen, welche auf Grund der neugewonnenen Erfahrungen die Verläßlichkeit der Apparate erhöhen. In den Grundzügen werden aber die Apparate den Typen der letzten Saison gleich sein; eine so tief greifende Umwälzung, wie sie im vergangenen Jahre die Umstellung auf Netzanschluß gebracht hat, ist nicht zu erwarten.

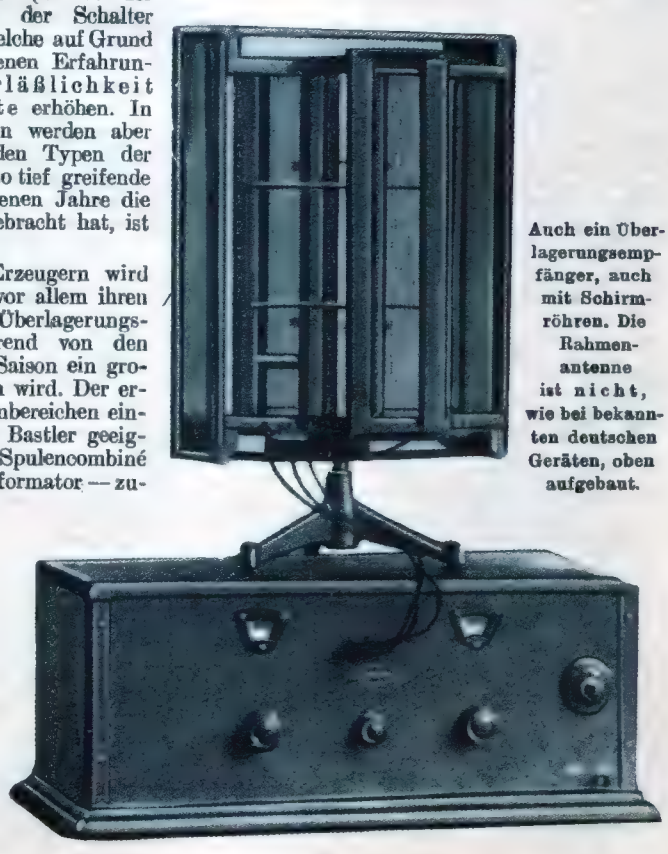
Unter den österreichischen Erzeugern wird die Kapsch & Söhne A.-G. vor allem ihren „2 S 5", 5-Röhren-Schirmgitter-Überlagerungsempfänger, herausbringen, während von den übrigen Typen der vergangenen Saison ein großer Teil aus dem Markte gezogen wird. Der erwähnte Apparat ist in drei Wellenbereichen einstellbar, er ist besonders für den Bastler geeignet, der nur das sogenannte Spulencombiné und einen Zwischenfrequenztransformator — zueinander abgestimmt — kaufen muß und dann den ganzen Apparat mit seinen alten Beständen zusammensetzen kann. Natürlich wird der Apparat auch fertig für Wechselstrom und direkten Netzanschluß geliefert. Auch diese nicht billige Type wird im Herbst zu etwas geringerem Preise auf den Markt kommen.

Das Radio-Haus Horny wird als Haupttype auch in der kommenden Saison den „Bel canto"-Apparat, einen Zwei-Röhren-Netzanschluß-Empfänger, in zwei Ausführungen, für Wechselstrom und Gleichstrom, bringen. In den Apparat ist ein Lautsprecher eingebaut, der mit vierpoligem System ausgestattet ist. Die Drehkondensatoren sind mit Quarzglas isoliert.

Eine andere Entwicklung als jene der fortschreitenden Verbilligung der Typen nimmt die Erzeugung des Spezialunternehmens für Radio-Technik Ing. Nikolaus Eltz. Die Firma erzeugt Qualitätsapparate, die sie nach Italien, nach der Schweiz, den Nordstaaten, die Sukzessions- und Balkanstaaten, nach Island, sowie nach Übersee ausführt. Sie macht vorläufig die Richtung der billigen Entwicklung nicht mit; der Prozentsatz, um welchen die Apparate in dieser Saison verbilligt werden, ist ja auch nicht von entscheidender Höhe und bei den Qualitätsapparaten spielt die Qualität und nicht der Preis die wichtigste Rolle. Die wichtigsten Typen werden auch in der kommenden Saison beibehalten, doch sind an vielen Einzelheiten Verbesserungen angebracht worden, durch welche die Qualität der Apparate weiter erhöht wird. Unter den Apparaten der Firma ist an erster Stelle der Sechsröhren-Schirmgitter-Netzempfänger „Radione" zu nennen, der erste Sechsröhren-Überlagerungsempfänger, welcher von der österreichischen Erzeugung herausgebracht wurde. Die Type ist für alle Wechselstromspannungen umschaltbar, für Gleichstrom wird dieser Apparat nicht hergestellt. Er ist für Kurzwellen, Rundfunk und Langwellen gebaut, ihm wird die hohe Selektivität, die sichere Ausschaltung des Ortssenders nachgerühmt. Die Empfindlichkeit ist, trotzdem nur eine Zwischenfrequenzstufe verwendet wird, außerordentlich groß; eine kleine Rahmenantenne genügt zum Empfang der europäischen und mancher überseeischer Sender.

Diese drei Apparate sind die wichtigsten Typen, welche in der kommenden Saison von der österreichischen Erzeugung gebracht werden.

Dr. H. Reif.



Auch ein Überlagerungsempfänger, auch mit Schirmröhren. Die Rahmenantenne ist nicht, wie bei bekannten deutschen Geräten, oben aufgebaut.

Versäumen Sie nicht, den Bericht über die neue umwälzende Erfindung von Telefunken,

die Flachröhren,

zu lesen auf S. 262 dieses Heftes.

Neues auf der amerikanischen FUNKAUSSTELLUNG

Preiswerte Truhengeräte - Der elektrodynamische Lautsprecher weiter in Front - Schaffung neuer Batterieempfänger.

Die amerikanische Radio Manufacturers'Association (RMA) veranstaltete vom 2.—6. Juni eine Funkausstellung in Atlantic City. Diese Ausstellung ist im wesentlichen für die Information der Händler geschaffen worden. Für die Rundfunkhörer folgt Ende September eine weitere Ausstellung in Madison Square Garden (N.Y.). Ein Bericht über diese erste Ausstellung ist auch für uns Deutsche von großem Interesse, denn die dortigen Fortschritte üben auch auf den hiesigen Markt einen gewissen Einfluß aus. Das war so recht beim Aufkommen des elektrodynamischen Lautsprechers in Deutschland zu beobachten. Ein knappes Jahr vorher fand dieser Lautsprecher in den Staaten eine überraschende Volkstümlichkeit, die auf die europäischen Verhältnisse abfärbte. Aber ganz davon abgesehen wird es für jeden Rundfunkhörer lehrreich sein, die Apparate seiner amerikanischen Kollegen kennen zu lernen.

Große technische Fortschritte sind weder erwartet worden noch gekommen. Die Empfänger des Vorjahres blieben mit kleinen Änderungen bestehen. Diese Änderungen bestehen hauptsächlich in kleinen Verbesserungen, welche die Abstimmschärfe und Empfindlichkeit der Geräte weiter erhöhen. Auch wird jetzt von der automatischen Lautstärkekontrolle ein erhöhter Gebrauch gemacht.

Einige Worte über diese hier wenig bekannte Einrichtung verlohnen sich. Jedem Fernempfangsfreund ist sicher schon oft der starke Ortssender lästig geworden, auch bei ganz selektiven Geräten. Man empfängt z. B. eine schwache Station dicht unter dem Ortssender und möchte dann eine andere Station mit einer Welle über dem Bezirkssender hören. Beim Durchdrehen der Trommelskala dröhnt dann an seiner Einstellung der Ortssender so stark durch, daß er geradezu lästig wirkt. Man hilft sich dann meist durch vorheriges schnelles Zurückdrehen der Antennenkopplung oder eines anderen Knopfes. Auch der Fading ist lästig. Wir alle kennen diesen periodischen Empfangsschwund, der manchmal eine Änderung der Lautstärke vom Dröhnen bis zum Wispern verursacht. Oder man hört abends ein Schallplattenkonzert. Die verschiedenen Platten sind oft sehr unterschiedlich in ihrer Lautstärke und man muß, um die Nachbarn nicht zu stören, oft nachregulieren. Alle diese Nachteile beseitigt die automatische Regulierung. Eine Röhre ist in einer gewissen Schaltung dem Empfangsteil eingefügt und verändert die Gittervorspannung der HF-Röhren derart, daß immer eine gleiche Lautstärke besteht, ganz gleich wie stark der Sender ist. Abgesehen von anderen Annehmlichkeiten, wird also dadurch der Fading-Effekt tatsächlich gemildert.

Eine weitere „Neuheit" stellt der Tonwähler dar. Entsprechend seinem Geschmack kann man mittels dieses Knopfes die Wiedergabe heller oder dunkler machen. Drei Stufen, hell, mittel und dunkel, erlauben es also, unter Umständen kleine Unebenheiten der Frequenzkurve von Niederfrequenzteil und Lautsprecher auszugleichen. Dieser Tonwähler befindet sich häufig vor dem Niederfrequenzteil und besteht aus ein oder zwei Widerständen mit Blocks. Er ähnelt also stark unseren alten braven Tonveredlern seligen Angedenkens.

Der moderne amerikanische Empfänger besteht aus einem Chassis, das Empfänger-, Verstärker- und Netzteil enthält, und dem Gehäuse in Form einer Truhe. Irgendwo in dieser Truhe ist auch der Lautsprecher untergebracht und manchmal das elektrische Laufwerk. Diese Truhen werden unter Verwendung edler Hölzer gefertigt und kosten tatsächlich manchmal mehr als das ganze Chassis. Irgendein bissiger Radiomann hat denn auch vor einigen Monaten die amerikanische Radioindustrie als „Möbelhändler" bezeichnet. Die letzte Ausstellung zeigt aber auch hierin einen Umschwung. Es wird wieder mehr Wert auf das Chassis gelegt!

Teils kommt den Technikern die sog. remote control dabei zu Hilfe. Darunter versteht man die Einstellung eines einzigen Empfängers von verschiedenen Räumen aus. Der Empfänger und die Lautsprecher sind irgendwo außer Sicht eingebaut und in jedem angeschlossenen Zimmer befinden sich kleine Schaltkästchen. Durch Motore oder ähnliche Vorrichtungen kann man nun von jedem Zimmer aus den Empfänger an- und abschalten, abstimmen, die Lautstärke einstellen und sogar — das Allerneueste — automatische Plattenspielapparate in Tätigkeit setzen. Eine solche ultramoderne Anlage, die beispielsweise an die 4000 Dollar und mehr kosten kann, ist aber selbst in Amerika noch selten anzutreffen. Immerhin sind weit einfachere Relaisanlagen schon verbreiteter. Da der Empfänger irgendwo in der Rumpelkammer steht, hat man selbstredend auf ein Gehäuse gänzlich verzichtet.

Eine Übersicht über die Neuerscheinungen läßt erkennen, daß der elektrodynamische Lautsprecher weiter in Front bleibt. Magnetische Modelle sind selten und elektrostatische Lautsprecher fast überhaupt nicht anzutreffen. Auffallend ist die respektvolle Schar neuer Batterieempfänger. Genau wie kürzlich bei uns, macht sich auch drüben das Bestreben bemerkbar, dem Batterieempfänger zu neuem Leben zu verhelfen. Nicht weil sich die Wechselstromgeräte als ungünstig erwiesen haben, sondern weil — genau wie in Deutschland — zahlreiche Wohnungen noch keinen Lichtanschluß besitzen. Allerdings dient ein Teil der ausgestellten Batteriemodelle für den Gebrauch im Auto, Flugzeug oder Motorboot. Gerade der Autoempfänger wird — da er ein Sommergeschäft für den Radiohändler bildet — stark forciert. Kürzlich hat sich sogar Frau Hoover, the first lady, einen Radioapparat in ihren Wagen einbauen lassen. Für ähnliche transportable Geräte sind übrigens auch neue Röhren mit 0,06 Ampere Heizstromverbrauch und 2 Volt Heizung geschaffen worden.

Der Siegeszug der Schirmgitterröhre geht weiter. Die Mehrzahl der dortigen Empfänger verwenden mehrere von diesen Röhren. Auch sind erst kürzlich große Anstrengungen gemacht worden, die Penthode, wie wir sie schon seit einem Jahr kennen, im großen Stile einzuführen. Dieser Versuch scheint aber nicht von Erfolg gekrönt zu werden, denn die Mehrzahl der gezeigten Geräte verwendet nach wie vor gewöhnliche Endröhren. Da die Amerikaner den Penthoden jedoch große Aufmerksamkeit widmen und sie auch für Hochfrequenzverstärkung herstellen, dürfte sich das Bild im nächsten Jahr vielleicht geändert haben.

Die Schaltungen der Empfänger ähneln sich stark. Meist werden drei Schirmgitterröhren für die HF-Verstärkung benutzt. Auch ein Bandfilter ist häufig vorgesehen. Dann folgt ein Kraftaudion mit einer gewöhnlichen oder Schirmgitterröhre. Dahinter eine Widerstandsstufe und die Push-Pull-Endstufe mit zwei —45-Röhren (etwa unsere RE 604). Der amerikanische Durchschnittsempfänger hat also eine Ausgangsleistung von etwa 3 Watt verzerrungsfrei! Ein großer Teil dieser Energie dient natürlich nur als Reserve ... die Yankees können sich das leisten. Weniger oft sieht man an Stelle des Audions eine Zwei-Elektrodenröhre, die sich durch besonders reines, lineares Arbeiten auszeichnen soll. Auch das ist eine Neuheit. Wichtig sind auch eingebaute automatische Spannungsregler, die ohne Motor o. ä. arbeiten.

Damit wäre das wesentlichste über die Neuheiten der kommenden amerikanischen Saison gesagt.

E. Wrona.

Amerika liebt die Verzierung!
Drei verschiedene Truhenempfänger neuester Bauart. Links eine Truhe mit den obligaten 7 Röhren und Gegentaktendstufe, Mark 650.— ohne Röhren. In der Mitte eine Truhe mit 3 Watt Endleistung. Preis rund Mark 800,— ohne Röhren. Rechts eine Radio-Phonograph-Kombination. 2 HF., A., 1 CW — und eine Gegentaktstufe, Bandfilter, Spannungsregler usw. Preis Mark 840.—.

Wird Rom stereophonisch senden?

Jedes Kind weiß, daß die Lebewesen zwei Augen haben, um die Dinge plastisch sehen zu können. Daß gerade die Entfernungsdifferenz zwischen den beiden Augen das Relief ergibt, den Raum in Erscheinung treten läßt und die sonst unvermeidliche Plattheit der Dinge aufhebt. Daß aber der Mensch auch zwei Ohren hat und im Gehör schließlich genau der gleiche Vorgang wie im Gesicht vorhanden ist, daran denken nur wenige. In der Schau hat man das Stereoskop erfunden und ein jeder kennt diesen Guckkasten, der uns die Doppelphotographie plastisch erscheinen läßt. In einem Stereophon wäre der physiologische Vorgang genau der gleiche wie in einem Stereoskop: die Schallwellen würden die menschlichen Organe in einer um eine winzige Differenz verschiedenen Zeit erreichen und vom Nervensystem zu einem einzigen Eindruck verschmolzen werden, der aber reicher als der einfache Eindruck ist, da der Zeitunterschied (räumlich gesprochen) verschiedene Aspekte der gleichen Klangsituation schafft.

Das echte Stereophon aber ist erst noch zu schaffen. Zwar gibt es eine Reihe von zufriedenstellenden theoretischen Lösungen, aber meines Wissens kaum eine stereophonische Grammophonplatte. Es ist dem Rundfunk vorbehalten geblieben, auch auf diesem Gebiet bahnbrechend zu werden. Und zwar waren es deutsche Experimente, die einwandfrei die Überlegenheit der stereophonischen Sendung über die „einohrige" erwiesen. Bei den deutschen Experimenten, die schon einige Jahre zurückliegen, wurden in einem Senderaum zwei Mikrophone aufgestellt. Die Entfernung der beiden Apparate betrug ein Meter. Jedes der Mikrophone war vollkommen unabhängig voreinander mit einem

Sender verbunden, von denen wiederum jeder Sender in einer von der anderen verschiedenen Wellenlänge die gleiche Musik im gleichen Augenblick gab. Beim Empfang wurden wiederum in einer Entfernung von etwa einem Meter zwei Lautsprecher aufgestellt, von denen jeder an einen Empfangsapparat, abgestimmt auf eine der beiden Wellen, angeschlossen war. Der Empfang dieser aus zwei Lautsprechern über zwei verschiedene Sender kommenden Musik war einwandfrei jedem anderen Empfang an Reichtum der Modulation und an Plastik überlegen. Wenn dieses System der Stereophonie nicht ausgebaut wurde, so lag die Schuld an der Schwierigkeit, zwei benachbarte Sender zu haben, von jedem Hörer zwei Empfangsapparate und zwei Lautsprecher zu verlangen.

Der Eiar, die italienische Radiogesellschaft, denkt jetzt aber ernsthaft daran, diese stereophonischen Versuche der Deutschen in die Praxis zu übertragen. Rom besitzt ab 1. Juli zwei Sender, die das gleiche Programm geben. Santa Palomba, die römische Großstation mit der Wellenlänge 441 m und Prato Smeraldo, die neue Marconistation mit ihrer Wellenlänge 80 m, verführen durch die Einheit des Programmes geradezu zu einer Wiederaufnahme des stereophonischen Sendens, denn hier ist endlich die leidige Kostenfrage zugunsten eines wesentlichen Klanggewinns wenigstens von seiten der Radiogesellschaft so gut wie ausgeschaltet. Daher versteht man auch, daß der Eiar bereits einen ihrer Ingenieure, Dr. Banfi, damit beauftragt hat, die notwendigen technischen Einzelheiten einer stereophonischen Übertragung zu klären und in dem Hörerkreis die notwendige Propaganda zu machen. Man glaubt im Eiar, daß gerade in diesem Fall die Gelegenheit außerordentlich günstig sei, da es sowohl in Italien wie im übrigen Europa bereits eine große Anzahl von Hörern gäbe, die sowohl über einen Kurzwellen- wie Mittelwellenempfänger verfüge. Alle diese Personen würden auch über große Distanz stereophonisch aufnehmen können, sobald die römischen Sender das römische Programm nicht mehr innerhalb der Stationen aus einem einzigen Empfangsstrom eines gemeinsamen Mikrophons umformen, sondern prinzipiell für jede Station ein gesondertes, nach den Prinzipien der Stereophonie aufgestelltes Mikrophon benutzen. Für den Hörer ergibt sich freilich immer eine Verteuerung: man braucht eben zwei Empfänger und zwei Lautsprecher,[1]) aber der ästhetische Genuß dürfte diese Mehrkosten sehr bald wieder aufwiegen. *G. R.*

[1]) Wahrscheinlich besser einen besonders geschalteten Kopfhörer. (Die Schriftltg.)

ALEX BEIL, der langjährige Vorsitzende des Reichsverbandes Deutscher Funkhändler, e. V., Berlin, schreibt uns zu dem Thema:

DIE DASEINSBERECHTIGUNG DES BASTLERS

Der Verfasser führt den Nachweis, daß auch die Funkhändler die Daseinsberechtigung des Bastlers anerkennen, wenn auch im Sinne einer Spezialisierung der Einzelteile verkauf sich auf wenige, bestimmte Funkhändler konzentriert hat. Darüber hinaus ist der Händler selber „Bastler".

In Ihrem 2. Juni-Heft apostrophiert Herr Erich Schwandt den Funkhandel. Die in dem unter obigem Titel gemachten Ausführungen entbehren sicherlich nicht der Erfahrung. Um aber hierfür ein richtiges Bild zu gewinnen, ist es notwendig, den Händlerwerdegang zu beleuchten und sich die Händlerschaft anzusehen, die zu Beginn der Rundfunkbewegung entstand im Vergleich mit dem Händler, der sich heute sachgemäß mit dem Vertrieb von Rundfunkgeräten befaßt.

In den ersten Jahren des Rundfunkes hat sich der Händler großzügig auf den Bastler eingestellt und alle die Einzelteile in großem Ausmaße geführt, die der Bastler zur Fertigstellung der seinerzeit gängigen Apparate brauchte. Sein Bestreben, dem Bastler zu dienen und das Basteln zu fördern, veranlaßte ihn, in allen Neuerscheinungen so sortiert zu sein, daß er jeden Wunsch des Bastlers restlos befriedigen konnte. Dabei spielte es gar keine Rolle, ob ein Artikel billiger oder teurer war, es spielte auch gar keine Rolle, ob beim Einkauf billiger, nur wenige Pfennige kostender Artikel der Händler durch den Bastler lange aufgehalten wurde oder nicht. Das war eben Dienst am Kunden. In dieser ideellen Einstellung folgte der damalige Händler allen Neuerungen der Industrie und war so vielfach in seiner Lagerhaltung in neuem Material den Ansprüchen des Bastlers voraus. Nicht immer war der Bastler geneigt, alle Neuerungen sogleich aufzunehmen, sondern es ergab sich immer eine Zeit, in der dem Bastler sein fertig gestelltes Gerät für den Empfang genügte. Das mußte folgerichtig dazu führen, daß der Händler auf seinem verhältnismäßig groß und reich sortierten Einzelteillager sitzen blieb, für das er nicht genügend Absatz fand.

In der Zwischenzeit vervollkommnete die Industrie den technischen Stand ihrer Apparate und brachte Typen auf den Markt, die denen der bis dahin vorauseilenden Bastler gleichkamen, ganz abgesehen davon, daß sie fabrikativ billiger waren, als der Bastler sie sich herstellen konnte. Diese Entwicklung mußte dazu führen, daß die Bastler ausfielen, deren Arbeit diktiert war von dem Interesse an der höheren Leistung des gebastelten Gerätes oder aber an dessen billigerem Preis. Naturgemäß mußte diese Entwicklung dazu führen, daß der Händler sich immer mehr auf den Vertrieb fertiger Apparate konzentriert und es kam sehr schnell der Zeitpunkt, an dem er Mühe hatte, sein reichhaltiges Lager an Einzelteilen, das er bisher für den Bastler ausschließlich unterhielt, selbst mit Verlust zu realisieren.

Ganz selbstverständlich gab es immer noch Händler, die überwiegend auf das Bastlergeschäft eingestellt blieben und nun die für die anderen Händler ausfallenden Bastler sich als Kunden heranzogen, so daß das Einzelteilegeschäft, auf weniger Händler verteilt, immer noch ganz dankbar blieb und sich bis heute erhalten hat. So kann es selbstredend sehr leicht möglich sein, daß bei einer großen Anzahl von Händlern Einzelteile nicht zu haben sind, aber nicht weil sie billiger sind, wenige Pfennige kosten und sich für den Verkauf nicht lohnen, sondern weil der betreibende Händler Einzelteile überhaupt nicht mehr führt. Der Bastler selbst muß auch ein Interesse daran haben, seinen Bedarf bei diesen wenigen Händlern zu decken, denn nur dadurch, daß die für ihn in ihrer Lagerhaltung sorgenden Händler auch genügend Absatz finden, ist es ihnen möglich, mit ausreichendem Wirtschaftserfolg diese Aufgabe zu erfüllen.

Für absolut abwegig halte ich es jedoch, daß die Funk- und Bastel-Vereine ihre Mitglieder selbst beliefern, womöglich sogar mit kleinen Vorteilen in der Preisgestaltung, die sich nachher in umgekehrten Sinne zu Lasten des Bastlers auswirken müssen. Der für den Bastler eingestellte Spezialhändler wird dadurch soweit getroffen und geschädigt, daß ihm auf die Dauer die Möglichkeit genommen wird, sich mit dieser Lagerhaltung überwiegend zu befassen. Im Interesse der gesamten Bastler halte ich es im Gegenteil für unbedingt notwendig, daß die Vereine und Verbände mit der Belieferung ihrer Mitglieder weitestgehend abbauen, um dadurch die Händler, die sich nach wie vor auf den Bastler eingestellt haben, sowohl in ihrem ideellen als auch in ihrem materiellen Interesse weitestgehend zu unterstützen.

Ich bin der ganzen Artikel-Serie über die „Daseinsberechtigung des Bastlers" mit Interesse gefolgt, vermisse aber in all den Ausführungen die Nennung eines großen Kontingents von Bastlern, die bestimmt nicht mit Stillschweigen übergangen werden dürfen. Das sind die Händler selbst, die sowohl aus eigener Bastlerfreudigkeit heraus, als auch im Interesse sachgemäßer Ausfüllung ihres Berufes sich mit dem Basteln beschäftigen.

Jedenfalls steht eins für mich fest. Bastler und Händler sind Begriffe, die für meine Auffassung niemals zu trennen sein werden. Gerade deshalb muß alles, was trennen könnte, vermieden werden. Ich möchte deshalb an einer Erscheinung nicht vorübergehen, die mitunter Veranlassung zu lebhaften Klagen gab. Das übersteigerte Interesse, immer neue Empfangsgeräte zu basteln, hat mitunter schon dazu geführt, daß der Bastler sein bisheriges Gerät in seinem Verwandten- oder Freundeskreise verkaufte und damit in das Arbeitsgebiet des Händlers eingriff, ohne sich bewußt zu sein, daß dadurch auch Unannehmlichkeiten auf anderen Gebieten — Patentverletzungen usw. — entstehen konnten.

Abweichend von der Ansicht Schwandts steht fest, daß es eine ausreichende Anzahl von Spezialhändlern für Bastlerteile gibt, die ihre Aufgaben in weitestgehendem Ausmaße erfüllen. Sache des Bastlers bleibt es nun, diese Händler durch ihre Bezüge soweit zu unterstützen, daß ihnen nach wie vor die Möglichkeit gegeben bleibt, gemeinsam mit dem Bastler in der technischen Entwicklung zugunsten des Rundfunkgedankens zu arbeiten. *Alex Beil.*

Man schreibt uns:

Das Zweiröhren-Hochleistungsgerät für Gleichstrom, das unlängst in der Funkschau beschrieben wurde, habe ich gebaut. Was diese zwei Röhren an Lautstärke und — was die Hauptsache ist — an Reinheit hergeben, ist fabelhaft. Dieses Gerät muß man am dynamischen Lautsprecher gehört haben, dann wird man staunen, über diese Klangfülle und Wiedergabe. Nach Einbruch der Dunkelheit gelang es mir, eine ganze Reihe der stärkeren Sender in den Lautsprecher zu bekommen. Nur eine primitive Zimmerantenne wurde verwendet. Ich empfehle dieses Gerät jedem, der nicht viel ausgeben kann oder will, aber doch große Ansprüche stellt. Das Gerät wurde verschiedenen Funkfreunden vorgeführt, mit dem Erfolg, daß sich jeder sofort entschloß, auch ein solches Gerät zu bauen. Wiederum ein glänzender Beweis der Güte ihrer Bauanleitungen in der Funkschau.

Das Gerät habe ich in einen Kasten eingebaut mit dynamischem Lautsprecher. Größe desselben: 600×600 ×350 mm. Es ist dies eine ausgezeichnete Kombination, jedoch sehr einfach und gediegen, passend für jedes Zimmer. *S. H., Stuttgart.*

Nach der Beschreibung in Ihrem Buche „Vierer, Fünfer, Sechser" baute ich mir den Trafovierer. Ich möchte besonders erwähnen, daß ich das Gerät mit Körting „Supremo" und Ausgangsdrossel ausgerüstet habe. Was ich an Leistung mit diesem Gerät erzielte, ist staunenswert. In Verbindung mit dem neuen Blaupunkt-Lautsprecher-System 66 R habe ich eine vollkommen verzerrungsfreie, brüllend laute Wiedergabe, sodaß ich stark drosseln muß; es ist eine wirkliche Freude, mit dem Gerät zu arbeiten. Ich gestatte mir deshalb, Ihnen den besten Dank auszusprechen, daß Sie dieses Gerät uns Bastlern zugänglich machten.

Das Netzgerät baute ich auch nach Ihrer Beschreibung. Ich verwendete dafür auch die Rectronröhre R/220, mit dem dazupassenden Körting-Trafo. Die gasgefüllte R 220 erzeugt aber starke Hochfrequenzschwingungen, welche den Empfang erst unmöglich machten, da es sich wie Trommelfeuer anhörte. Ich baute noch vor den Transformator 2 Honigwabenspulen mit 500 Windungen ein und ist es mir dadurch möglich geworden, jedes Geräusch vollständig zum Verschwinden zu bringen. *W. S., Dessau.*

Eine Röhre ohne Gitter!?

DER NEUE TELEFUNKEN-STAB

Abb. 1. Die Röhre ohne Gitter sieht wie ein flacher Stab aus.

Diese Veröffentlichung stammt unmittelbar aus dem Telefunken-Laboratorium. Sie gibt in der den Funkschaulesern wohl vertrauten und bekannt leichtverständlichen Darstellungsweise einen Einblick in die Wirkungsweise der völlig neuartigen Telefunkenröhre.

Es ist vorauszusehen, daß diese neue Röhre praktisch immer nur da Verwendung finden wird, wo es auf eine ganz exakte Audionwirkung nicht ankommt, also in billigen Ortsempfängern mit Netzanschluß. Für diesen Fall werden aber die neuen Röhren wahrscheinlich eine ganz wesentliche Vereinfachung und Verbilligung mit sich bringen.

Für das nutzbringende Studium des Artikels empfehlen wir unseren Lesern die früheren Aufsätze in der Funkschau: „Spannung und Strom" (4. Septemberheft 1928); „Was geht im Kondensator vor?" (1. Oktoberheft 1928); „Gestatten Sie, daß ich vorstelle: Die Röhre" (2. Februarheft 1929).

In den letzten Wochen gingen Mitteilungen durch die Presse, nach denen zur Funkausstellung eine ganz neue Art von Röhren erscheinen soll, die sich wesentlich von den bisherigen Röhren unterscheiden.

Dieser Unterschied tritt schon äußerlich in Erscheinung. Abb. 1 zeigt eine derartige Röhre, die die Bezeichnung „Telefunkenstab" wegen ihrer schmalen flachen Form erhalten hat. Der Telefunkenstab ist außen metallisiert, nur hat diese Außenmetallisierung ganz andere Funktionen als bisher, sie dient nämlich als Gitter! Im Innern des Glaskolbens befinden sich nur Anode und Kathode.

Wie kann man eine Röhre von außen steuern?

Die Steuerung der normalen Röhren erfolgt dadurch, daß die Spannung des Gitters statisch[1]) auf die Elektronen, die aus dem Faden austreten, einwirkt. Diese bilden um den Faden eine dichte Wolke (die sog. Raumladung) und man kann sich vorstellen, daß der eigentliche Steuervorgang auf einer statischen Beeinflussung der Raumladung beruht. Es ist nicht einzusehen, warum man die Raumladung nicht statisch von außen beeinflussen soll. Es kommt nur darauf an, daß man mit den steuernden Organen nahe genug herankommt. Tatsächlich sind auch Versuche in dieser Richtung bereits in den ersten Anfängen der Röhrenentwicklung gemacht worden. Round in England, de Forest und Weagant in USA haben an Außensteuerröhren gearbeitet, ohne daß es zu einer praktischen Einführung derartiger Röhren gekommen ist.

Warum die flache Form?

Gerade an der Formgebung dürften die älteren Versuche gescheitert sein. Man arbeitete im wesentlichen mit zylindrischen Kolben, so daß ein Längsschnitt durch ältere Außensteuerröhren etwa durch Abb. 2 dargestellt werden kann. Man erkennt leicht, daß die Erfassung der Raumladung nur sehr unvollkommen ist. Einen Querschnitt durch einen Telefunkenstab zeigt Abb. 3. Hier wird durch den Steuerbelag das Raumladegebiet fast allseitig umgeben; es

Abb. 2, 3 und 4 zeigen den Längsschnitt einer älteren Außensteuer-Röhre, daneben den Querschnitt durch den Telefunkenstab u. die Ladungsverteilung in demselben.

werden so kleine Durchgriffe und hinreichende Steilheiten erzielt.

Wie sehen die Kennlinien derartiger Röhren aus?

Man könnte auf diese Frage antworten: „Gar nicht!" Wenigstens die statischen. Legt man an das Gitter (wie wir aus Gewohnheit das Steuerorgan weiter nennen wollen) z. B. eine positive Spannung, so werden Elektronen (neg. Ladungen) angezogen werden. Sie bilden eine Aufladung der Glaswand im Innern der Röhre (Abb. 4) und ähnlich wie bei einem Kondensator wird die negative Spannung der Wandladung so groß werden, wie die positive Spannung des Gitters. Auf die Raumladung wirken beide Spannungen zusammen, also gar keine Spannung. Und das wird der Fall sein, welche positive Spannung wir auch immer anlegen, denn die negative Spannung der Wandladung wird immer die äußere Spannung kompensieren. Wenn wir nun daran denken, daß auch in der besten Hochvakuumröhre noch Ionen (pos. geladene Gasreste) vorhanden sind, dann sehen wir, daß auch bei Anlegen negativer Spannungen eine vollständige oder teilweise Kompensation erfolgt.

Wie kommt unter diesen Umständen eine Steuerung zustande?

Wenn wir eine Spannung von + 4 Volt an das Gitter legen, so beträgt die Wandladung — 4 Volt (Abb. 5a). Setzen wir nun die Spannung des Gitters auf + 2 Volt herab, so bleibt zunächst die Wandladung von — 4 Volt erhalten (b). Die auf die Kathode wirkende Spannung, die sich aus Wandladung und Spannung des Gitters zusammensetzt, beträgt jetzt — 2 Volt, wodurch sich natürlich auch der Anodenstrom ändert. Die überschüssige Ladung fließt langsam (c) über die Isolation der Glaswand ab, so daß nach einiger Zeit die Wandladung

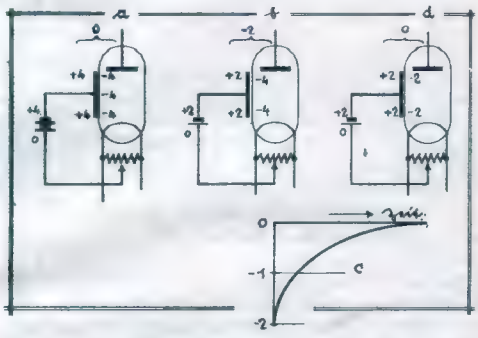


Abb. 5. Wie die Steuerung der Röhre von außen möglich ist.

nur noch — 2 Volt, die steuernde Spannung also wieder 0 Volt beträgt (d). Der Anodenstrom nimmt seinen alten Wert an. Daraus folgt, daß die Telefunkenstäbe auf Wechselspannungen reagieren, während Gleichspannungen keinen Einfluß haben.

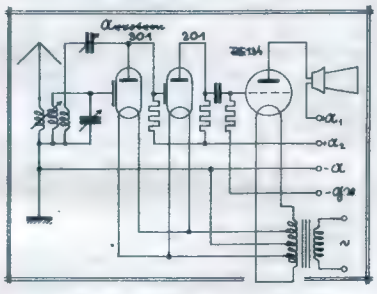


Abb. 9. Eine Empfangs-Schaltung unter Verwendung der neuen Röhren.

Wie wirkt die Röhre als Niederfrequenzverstärker?

Für die NF-Verstärkung wird eine Hochvakuumröhre verwendet. Die erste positive Halbwelle sorgt für das Zustandekommen einer negativen Wandladung, die wegen der großen Entladungs-Zeitkonstante praktisch stehen bleibt und als Gittervorspannung angesehen werden kann. Wird die Vorspannung infolge der Wandladung zu klein, so erzeugt eine größere niederfrequente positive Amplitude wieder neue Wandladung.

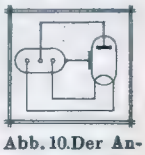


Abb. 10. Der Anschluß der 3 Sockelstifte.

Wie wirkt die Röhre als Audion?

Hier kommen wir zu dem interessantesten Punkt. Als Audionröhre wird nämlich eine gasgefüllte Röhre verwendet, so daß sich nicht nur Elektronen, sondern auch viele Ionen in der Röhre befinden. Wir wollen zunächst kurz betrachten, wie sich ein gasgefüllter Telefunkenstab (es handelt sich um die Type „Arcotron 301") als NF-Verstärker verhält:

Man schreibt uns

Habe den ultraselektiven Sperrkreis nach Zeichnung gebaut und bin sehr zufrieden damit.
M. T., Breslau.

[1]) Mit „statisch" soll ausgedrückt sein, daß es sich nur um Erscheinungen elektrischer Ladungen handelt, nicht etwa um solche, elektrischer Strömung. (Die Schriftleitung).

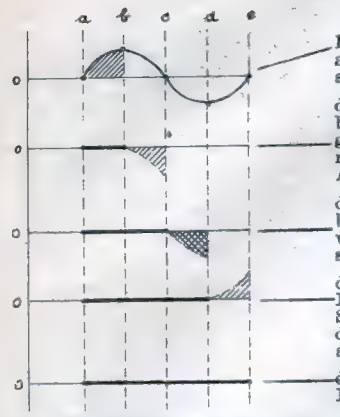


Abb. 6. Die Audion-Wirkung der neuen Röhre. Langsame Frequenzen üben infolge abwechselnder Elektronen- u. Ionen-Wandladung keine Steuerwirkung aus.

Diese Erscheinung ist von grundlegender Bedeutung, da es auf diese Weise ermöglicht wird, die Audionröhre direkt mit Wechselstrom zu heizen. Die bisherigen direkt geheizten Wechselstromröhren waren als Audion unbrauchbar, da die 50periodigen bzw. 100periodigen Spannungsänderungen der Netze gerade in der Audionstufe sich bei der Demodulation besonders störend bemerkbar machten. Um diese Schwierigkeit kam man nur mit indirekt geheizten Röhren herum.

Gegenüber den indirekt geheizten Röhren bedeuten direkt geheizte eine Verbilligung (die sich auch im Empfänger bemerkbar macht). Die Telefunkenstäbe sind nur für diesen Verwendungszweck (direkte Wechselstromheizung) entwickelt worden.

Für schnellere Frequenzen macht es sich erheblich bemerkbar, daß die Ionen sehr viel träger sind als die Elektronen. Die Kompensation durch Ionen findet nicht mehr vollständig statt, bis schließlich bei Hochfrequenz die Ionen nicht mehr folgen können. Die Verstärkung ist also stark frequenzabhängig. Man erkennt aus Abb. 7, daß erst bei der Frequenz 10000 die Verstärkung den Wert 1 erreicht.

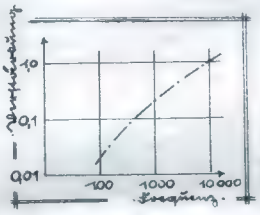
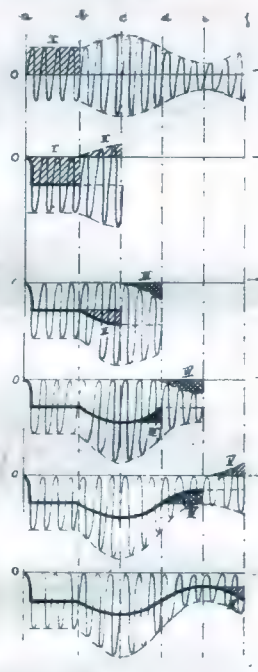


Abb. 7 zeigt, daß die Verstärkung der neuen Röhre stark frequenzabhängig ist.

Es tritt also (vgl. in Abb. 8) eine Demodulation ein, die der Audionwirkung normaler Röhren sehr ähnlich ist. Für die Qualität der Wiedergabe gilt also die beschriebene Frequenzabhängigkeit nicht.

Über die Qualität der Demodulation sagt das jedoch nichts aus, da hier die Vorgänge — die wir schrittweise betrachten wollen — ganz andere sind (Abb. 8):

Unten Abb. 8. Die schwarze Kurve ist die der resultierenden Spannung, welche den Anodenstrom steuert und der dieser demnach entspricht.



Wie werden die Röhren geschaltet?

Hier muß zunächst bemerkt werden, daß die Telefunkenstäbe nur für wechselstromgeheizte Widerstandsverstärker entwickelt wurden (für die Audionstufe Arcotron 301, für die Verstärkerstufe Arcotron 201).

Da die Gleichspannung des Gitters für die Wirkungsweise gleichgültig ist, können Gitterkondensator und -Widerstand in den ersten beiden Stufen wegfallen. Als Endröhre muß eine normale Röhre verwendet werden. Ein Schaltungsbeispiel, aus dem die Ersparnis an Kopplungselementen deutlich hervorgeht, zeigt Abb. 9. (Siehe vorhergehende Seite.)

Zu bemerken ist noch, daß man entsprechend der schmalen Kolbenform den Telefunkenstäben einen neuen Sockel gegeben hat, der nur drei Stecker aufweist. Der Gitteranschluß erfolgt durch eine Kontaktfeder an der metallischen Einfassung. (Abb. 10. Vgl. vorige Seite.) *R. Urtel.*

DER SELBSTGEBAUTE FERNSEHEMPFÄNGER

EIN FERNSEHEMPFÄNGER DER WIRKLICH GEHT.

(Fortsetzung vom vorigen Heft)

Ein Gleichstromempfänger.

Zum eigentlichen Empfang verwenden wir ein Audion mit Reinartzrückkopplung. Eine bewährte Schaltung mit den Größen der Schaltelemente zeigt Abb. 9. Die Antennenkopplung ist aperiodisch und kontinuierlich veränderlich. Außerdem bringen wir, um den Empfänger den jeweiligen Antennenverhältnissen günstigst anpassen zu können, an der aperiodischen Antennenspule zwei Anzapfungen an. Einen Vorschlag für den Aufbau der Spulen, der auch Windungszahlen und Drahtstärke enthält, gibt die Blaupause. Wenn es heute auch noch keinen Fernsehsender gibt, der auf langen Wellen arbeitet, sehen wir Empfangsmöglichkeiten hierfür doch vor. Die Spulen fest einzubauen empfiehlt sich aber nicht, sondern wir werden nur Buchsenpaare vorsehen, in die im Bedarfsfalle Zusatzspulen gesteckt werden können und die beim Empfang der kurzen Rundfunkwellen kurz geschlossen werden. In Abb. 9 sind diese Buchsenpaare mit A, G, R, bezeichnet.

Die Kopplung zwischen Audion und erster, bzw. erster und zweiter Niederfrequenzverstärkerröhre führen wir als Widerstandskapazitätskopplung aus, während zwischen der zweiten und dritten Röhre am besten ein Philipstransformator verwendet wird. In die zu den Anodenwiderständen parallel liegenden Buchsenpaare kann nach Bedarf ein Lautsprecher oder Kopfhörer zur akustischen Kontrolle des Empfangs eingestöpselt werden. Parallel zur Primär- und Sekundärwicklung des Transformators sind Halter für Hochohmwiderstände vorgesehen. Es ist fast immer notwendig, den Transformatorwicklungen durch Widerstände eine zusätzliche Dämpfung zu geben, um dadurch etwaige Resonanzstellen unschädlich zu machen. Über die notwendige Größe der Widerstände lassen sich allgemeine Angaben nicht machen, ihr Wert muß von Fall zu

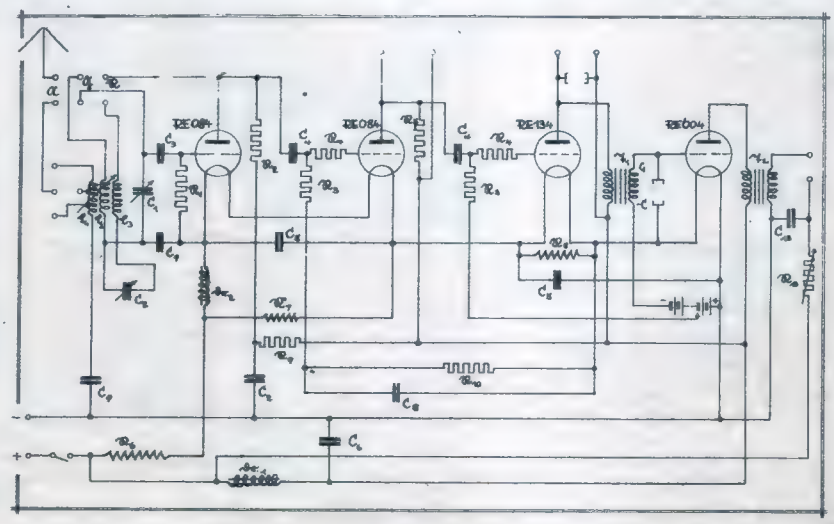
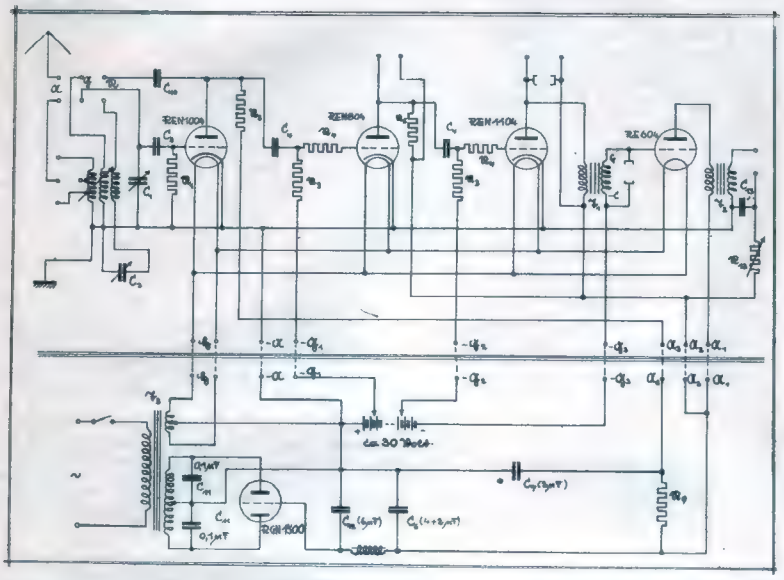


Abb. 9. Das Schaltschema des Empfängers für Gleichstrombetrieb



Links
Abb. 10
Die Schaltung des Empfängers für Wechselstrombetrieb.

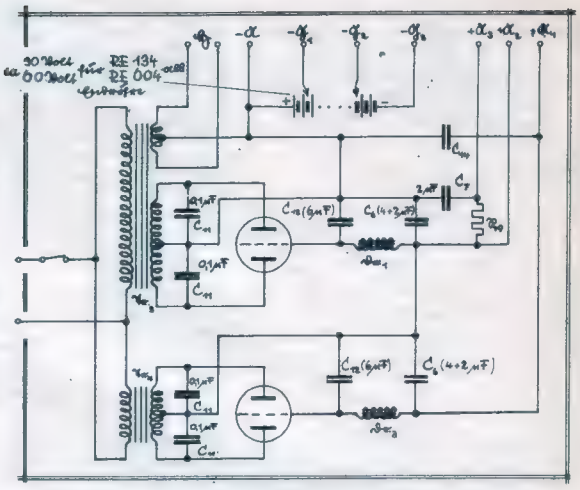


Abb. 11. Der Netzanschluß für das Gerät nach Abb. 10, wenn 400 Volt Anodenspannung zur Anwendung kommen sollen.

Fall ausprobiert werden. Beim Fernsehempfang ist es besonders wichtig, zu verhindern, daß Hochfrequenzreste in den Niederfrequenzverstärker gelangen, da sie bei entsprechender Stärke den Arbeitspunkt der Röhren durch Audionwirkung so weit verlagern, daß ein verzerrungsfreies Arbeiten nicht mehr möglich ist. Um der Hochfrequenz den Durchgang bis zu den Endstufen unmöglich zu machen, sind in die Gitterzuleitungen der beiden ersten Röhren die Widerstände R_2 und R_5 eingeschaltet. Sie sind unbedingt notwendig und dürfen nicht weggelassen werden.

Für die Ankopplung der Glimmlampe gibt es verschiedene Möglichkeiten; am besten bewährt hat sich bei genügend hoher Anodenspannung die direkte Einschaltung der Glimmlampe in den Anodenkreis der Endröhre. Bei niederer Anodenspannung (200 Volt) ist dies aber nicht möglich, in diesem Falle ist die Ankopplung über einen Ausgangstransformator am besten, da dabei auch die Einführung der für die Glimmlampe notwendigen Vorspannung am leichtesten ist. Allerdings ist nicht jeder Ausgangstransformator geeignet. Der weitaus beste scheint die Type Gegentakt Nr. 30803 A. von Dr. Dietz & Ritter zu sein, es empfiehlt sich deshalb trotz seines hohen Preises seine Verwendung.

Das Gesamtschaltbild des Empfängers mit Netzanschluß für Geichstrom ist aus Abb. 9 zu ersehen. In der Stückliste 1 sind die benötigten Einzelteile mit ihren Maßen enthalten. Einen Vorschlag für den praktischen Aufbau des Empfängers gibt die Blaupause. Der Empfänger ist für ein Netz mit 220 Volt Spannung und geerdetem Minusleiter entworfen.

Wir ersehen aus dem Schaltbild der Abb. 9, daß die Siebung des Heizstromes für die beiden letzten Röhren lediglich durch den Vorschaltwiderstand in Verbindung mit einem Elektrolytkondensator erfolgt, während für das Audion und die erste Niederfrequenzstufe eine Drossel und ein zweiter Elektrolytkondensator vorgesehen ist. Der Widerstand R_{13} dient zur Einregulierung der Vorspannung für die Glimmlampe; am besten eignet sich ein Widerstand „Preh Durus". Für den Wechselstrom ist er durch den Kondensator C_{13} überbrückt, dadurch wird verhindert, daß jener durch den Widerstand geschwächt werden kann.

Die Schaltung des Audions und Niederfrequenzverstärkers

für Wechselstrombetrieb

ist aus Abb. 10 ersichtlich, sie entspricht im Prinzip der Schaltung Abb. 9, es fällt nur alles, was mit der Gleichstromheizung zusammenhängt, weg; dafür sind indirekt geheizte Röhren verwendet; die benötigten Einzelteile sind in Stückliste 2 aufgeführt.

Der Gesamtstromverbrauch des Empfängers beträgt etwa 70 Milliampere. Wir müssen, da wir die Gleichrichterröhre RGN 1500 verwenden wollen, darauf sehen, daß der Netztransformator bei dieser Belastung etwa 2×300 Volt Spannung gibt, denn auch beim Fernsehverstärker ist, wie bei der Verstärkung von Musik, die Höhe der Anodenspannung von großem Einfluß auf die Qualität der Wiedergabe.

Den Netzanschlußteil können wir verschieden bauen. Wir bauen ihn entweder für eine Anodenspannung von 220 Volt und koppeln die Glimmlampe wie beim Gleichstromgerät über einen Transformator mit der Endröhre. Die Anodenspannung des Geräts kann aber auch auf 350 bis 400 Volt erhöht und die Glimmlampe direkt in den Anodenkreis der Endröhre gelegt werden. Wir ersparen dadurch den teuren Ausgangstransformator, ferner ist eine besondere konstante Vorspannung für die Glimmlampe überflüssig. Wem die Beschaffung des Netztransformators für die hohe Spannung keine Schwierigkeiten macht, sollte unbedingt diese Schaltung wählen, da durch den Wegfall des Ausgangstransformators auch die Qualität des Bildes wesentlich gewinnt.

Wenn wir 400 Volt Anodenspannung verwenden wollen, bauen wir das Netzanschlußgerät nach Abb. 11. Daraus ist ersichtlich, daß es eigentlich aus zwei ganz selbständigen Geräten besteht, die in Serie geschaltet sind. Im ersten Augenblick könnte dieses Verfahren als etwas umständlich erscheinen, es ist jedoch praktisch die beste Lösung. Für die Vorstufen ist nämlich die Anodenspannung von 400 Volt zu hoch. Wir müßten sie also entweder durch Vorschaltwiderstände oder durch ein Potentiometer auf den passenden Wert von etwa 220 Volt herabsetzen. Es bedeutet dies aber nicht nur einen beträchtlichen Energieverlust, sondern es müßte auch der Transformator bei etwa 2×400 Volt Spannung für mindestens 70 Milliampere demensioniert sein, wodurch dieser umfangreich und teuer würde. Wir würden ferner eine Gleichrichterröhre für diese hohe Spannung benötigen, die ebenfalls sehr teuer ist.

W. Hasel.

(Fortsetzung folgt)

Stückliste 1

Stückzahl	Symbol	Gegenstand	Fabrikat	Maße	Preis, gesamt
1	C_1	Drehkond.	Förg mit Feineinst.	500 cm	ca. 12.—
1	C_2	Drehkond.	Nora mit pat. Dielektr.	250 cm	ca. 1.50
1	C_3	Blockkond.	N. S. F.	250 cm	ca. —.80
2×2	C_4	Blockkond.	N. S. F.	20000 cm = 2 × 10000 cm	ca. 6.—
2	C_5	Elektrolytkond.	Wandel, Tekade	ca. 1400 MF	ca. 24.—
1	C_6	Blockkond.	Hydra	6 MF 500 V =	5.40
1	C_7	Blockkond.	Hydra	1 MF 500 V =	1.40
1	C_8	Blockkond.	Hydra	0,5 MF 500 V =	1.30
2	C_9	Blockkond.	Hydra	0,1 MF 500 V ≈	2.80
1	C_{13}	Blockkond.	Hydra	4 MF 500 V =	3.50
1	R_1	Hochohm-Widerstände	Dralowid Konstant	2 MO	ca. 1.20
2	R_2			0,5 MO	ca. 2.40
2	R_4			0,3 MO	ca. 2.40
1	R_{10}			0,3 MO	ca. 1.20
1	R_2	Polywatt-Widerstände	Dralowid	0,1 MO	ca. 1.50
1	R_5			0,2 MO	ca. 1.50
1	R_9			0,2 MO	ca. 1.50
1	R_{13}	reg. Hochohmwdst.	Preh „Durus"	bis 0,1 MO	4.80
1	R_6	Vorschaltwdst.	Knote *)	287 Ohm (300 Ohm) 0,6 Amp.	ca. 10.—
1	R_7	Heizwiderstand	Preh Hochamp.	80 Ohm (100 Ohm) Nr. 5601	5.80
1	R_8	Heizwiderstand	Preh Hochamp.	8 Ohm (10 Ohm) Nr. 5602	4.80
1	Dr_1	Drossel	Weilo	Mod. 10 c	16.50
1	Dr_2	Drossel	Körting	Nr. 30313	21.—
1	Tr_1	Niederfrequ.-Trafo	Philips	1 : 3	18.—
1	Tr_2	Ausgangstrafo	Körting	Nr. 30803 A	31.—
Röhrensockel, Buchsen, Spulen, Draht, Montageplatte usw.					30.—

Stückliste 2

Stückzahl	Symbol	Gegenstand	Fabrikat	Maße	Preis, gesamt
1	C_1	Drehk. mit Feinst.	Förg	500 cm	ca. 12.—
1	C_2	Drehk. m. fest. Diel.	Nora	250 cm	ca. 1.50
1	C_3	Blockkond.	N. S. F.	250 cm	ca. 0.80
2×2	C_4	Blockkond.	N. S. F.	20000 cm = 2 × 10000 cm	ca. 6.—
1	C_{13}	Blockkond.	Hydra	4 MF 500 V ≈	3.50
1	R_1	Hochohm-Widerstände	Dralowid Konstant	2 MO	ca. 1.20
2	R_3			0,5 MO	ca. 2.40
2	R_4			0,3 MO	ca. 2.40
1	R_2	Polywatt-Widerstand	Dralowid	0,1 MO	ca. 1.50
1	R_5			0,2 MO	ca. 1.50
1	R_{12}	reg. Hochohmwdst.	Preh „Durus"	bis 0,1 MO	4.80
1	Tr_1	Niederfrequ.-Trafo	Philips	1 : 3	18.—
1	Tr_2	Ausgangstrafo	Körting	Nr. 30803 A	31.00
1	C_{10}	Blockkond.	N. S. F.	2000 cm	ca. 1.20
Röhrensockel, Buchsen, Spulen, Draht, Montageplatte usw.					ca. 15.—

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 17. August 1930

DRITTES AUGUSTHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Mikrophone — Mikrophone · Und das Mikro für unsern Privatgebrauch · Das Schaufenster · Der Induktor-Lautsprecher · Der selbstgebaute Fernsehempfänger · Holznadel und Stahlnadel.

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Der Volksempfänger · Springende Kurzwellen · Atomlärm im Rundfunk · Eine Schallplatte zur Störungsbekämpfung · Der Radiofernsehtonfilmempfänger.

Mikrophone — Mikrophone — Mikrophone

Abb. 7. Ein klein[illegible] Reiszmikrophon, wie es für Gaststätten z[illegible]iel Verwendung findet.

Abb. 6. Der bekannte Marmorblock des Reiszmikrophons.

Genau wie unser Ohr die Schallschwingungen aufnimmt und sie über das Trommelfell weiterleitet, sodaß schließlich eine Reizung der Gehörnerven stattfindet, dient auch das Mikrophon zur Aufnahme von Schallschwingungen jeglicher Art, die in elektrische Stromschwankungen umgewandelt werden. Da das Mikrophon das Anfangsglied einer langen Kette von Übertragungseinrichtungen ist, muß es die Schallimpulse vollkommen naturgetreu aufnehmen; für eine gute Übertragung ist die verzerrungsfreie Wiedergabe des Frequenzbandes von 50 bis 10 000 Hertz (d. h. Schwingungen pro sec.) erforderlich. Unsere modernen Mikrophone genügen in hohem Maße diesen Anforderungen, wovon wir uns ja beim Anhören der täglichen Rundfunkdarbietungen überzeugen können.

Es ist nun recht interessant, die Entwicklung [illegible] Mikrophons zu überblicken und dabei gleichzeitig von den verschiedenen Möglichkeiten der elektrischen Schallübertragung zu sprechen.

Eine der ältesten Ausführungen ist das Mikrophon von Hughes (1878); es stellt den Grundgedanken des Kontaktmikrophons dar (Abb. 1)[1]. A ist ein Kohlestab, dessen konische Enden in den beiden Lagern C aus Retortenkohle lose gelagert sind. Die ganze Anordnung ist auf einem Holzbrett B angebracht. Spricht jemand gegen die Platte, so gerät sie in entsprechende [illegible]wingungen, ebenso auch das Kohlestäbchen A. Durch [illegible] Bewegungen [illegible]es Stäbchens wird dieses verschieden [illegible]tig gegen die [illegible]ager gedrückt; hierdurch ändert sich [illegible]n den Lagerstell[illegible] der elektrische Übergangswiderstand. Das Mikrophon [illegible] in einen Stromkreis geschaltet, der die Batterie L u[illegible] ein Telephon T enthält. Der Mikrophonstrom ände[illegible] nun entsprechend den durch die Schallimpulse bedingten Kontaktänderungen seine Stärke, so daß die gesprochenen Worte in dem Telephon T abgehört werden können.

Die Empfindlichkeit solcher Mikrophone wird dadurch wesentlich verbessert, daß wir nicht nur einige wenige Kohlestäbe verwenden, sondern zur Erhöhung der typischen „Wackelkontakte" die Stäbchen durch eine große Zahl von Kohlekugeln oder Körnern ersetzen. Abb. 2 zeigt ein

Kohlekörner-Mikrophon.

B und D stellen zwei Kohleplatten dar, zwischen denen sich die Masse der Kohlekörner G

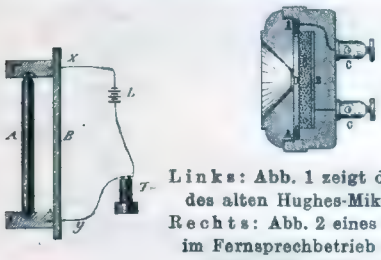
[1]) Die Abb. 1, 2 (siehe nächste Seite) sind dem Buche von Karraß „Die Geschichte der Telegraphie I" entnommen.

Abb. 4. Auch ein für Konzertübertragungen in Kaffees usw. sehr beliebtes Mikrophon: Das Stab-Mikrophon.

Abb. 11. Ein Kondensatormikrophon mit dem zugehörigen Verstärker.

Abb. 3. Das Protos-Tischmikrophon mit Transformator (links liegend).

befindet; die beiden Platten bilden zugleich die Stromzuführungselektroden. Wird die dünne, als Membrane wirkende Kohleplatte D durch Schallschwingungen erschüttert, so ändert sich in entsprechender Weise der Widerstand zwischen den Kohlekörnern und den Platten. Die ganze Anordnung wirkt etwa so, als ob wir sehr viele einfache Mikrophone parallel geschaltet hätten. Sowohl die Lautstärke als auch die Empfindlichkeit sind hierdurch bedeutend vergrößert worden; die Schaltung ist dieselbe wie vorher. Solche Kohlekörner-Mikrophone sind heute fast ausschließlich im Fernsprechverkehr in Betrieb und ermöglichen bekanntlich eine hinreichende Verständigung, wenn sie auch für hochwertige Übertragungen, insbesondere für Musik, ungeeignet sind, da sie die verschiedenen Frequenzen des Hörbereiches durchaus nicht gleichmäßig wiedergeben. Durch günstige



Links: Abb. 1 zeigt das Prinzip des alten Hughes-Mikrophons. Rechts: Abb. 2 eines der früher im Fernsprechbetrieb üblichen Kohlenkörnermikrophone.

Wahl des Kohlegemisches sowie richtige Lagerung der Membrane kann jedoch eine beachtenswerte Verbesserung erzielt werden; ein recht einfaches und wohlfeiles Mikrophon, das wenigstens im Sprachgebiet gut arbeitet, ist z. B. das in Abb. 3 dargestellte Protos-Mikrophon der Siemens & Halske A.-G. Zur Wiedergabe mit Lautsprecher müssen die schwachen Mikrophonströme in einem beliebigen Niederfrequenzverstärker verstärkt werden; hierzu wird das Mikrophon statt an das Telephon T über einen Transformator an das Gitter der ersten Verstärkerstufe geschaltet.

Eine neue, interessante Ausführung des Kontaktmikrophons ist das in Abb. 4 wiedergegebene Stab-Mikrophon der Siemens & Halske A.-G. Hier befindet sich das Kohlepulver in langen, flachen und wenige Millimeter breiten Rillen und wird von einer Scheidewand zwischen Kohlepulver und Besprechungsplatte überdeckt. Da der Schall nur durch dünne Kohleschichten zu dringen braucht, ist die Empfindlichkeit dieses Mikrophons sehr hoch; es kann auch noch aus einer Entfernung von mehreren Metern besprochen werden. Das Stabmikrophon ist für Musikübertragungen gut geeignet.

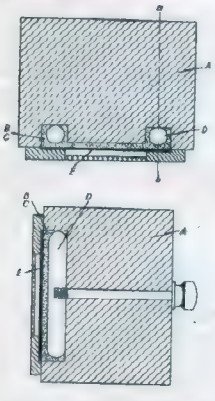


Abb 5. Ein Querschnitt durch das Reiszmikrophon.

Den Höhepunkt in der Entwickelung des Kontaktmikrophons bildet der allbekannte, geheimnisvolle weiße Marmorblock, das

Reisz-Mikrophon

der A.E.G. Berlin. Durch lange Versuche ist hier ein Mikrophon geschaffen worden, das allen Anforderungen an eine naturgetreue Übertragung restlos genügt. Das Reisz-Mikrophon liefert in dem ganzen Frequenzbereich von 50 bis 10 000 Hertz eine praktisch gleichmäßige Wiedergabe, so daß es sich bei allen deutschen und vielen ausländischen Rundfunksendern schon längst Eingang verschafft hat. Die großen Vorteile werden vor allem durch eine passende Wahl des Kohlepulvers und der Membran erreicht, sowie auch dadurch, daß hier die Membran ihrer Eigenschaft als Elektrode enthoben ist. Wie aus der Schnittzeichnung in Abb. 5 hervorgeht, besteht dies Mikrophon aus einem schweren Marmorblock A (zwecks Vermeidung störender Eigenschwingungen des Gehäuses), in

Abb. 9

Dieses Bändchenmikrophon arbeitet nach demselben Prinzip, wie der bekannte dynamische Lautsprecher.

dessen Vorderseite eine Aussparung C zur Aufnahme des Kohlegrießes vorhanden ist. Die elastische Membran E hält das Kohlepulver unter einem optimalen Druck zusammen. Die senkrecht von oben nach unten verlaufenden Stromelektroden D sind hier als runde Metallstäbe ausgebildet; der Mikrophonstrom durchläuft das Kohlegemisch also nicht mehr von vorne nach hinten, sondern der Länge nach. Zum Schutze gegen Berührungen der Membran ist in einem besonderen aufgeschraubten Rahmen eine Gazeschicht angebracht. Die Empfindlichkeit des Mikrophons ist bedeutend geringer als bei den gewöhnlichen Kohlekörner-Mikrophonen, so daß hier ein besonderer Vorverstärker nötig ist; das Reisz-Mikrophon liefert Wechselspannungen von einigen Tausendsteln Volt. Die Abb. 6 zeigt die Vorderseite des Marmorblocks, während in Abb. 7 die Vorder-

Abb. 8.

Ein doppelseitiges Mikro.

seite eines kleineren Reisz-Mikrophons zu sehen ist, wie es für örtliche Übertragungen, z. B. in Cafés, Gartenrestaurants usw. benutzt wird. Schließlich ist in Abb. 8 ein Reisz-Mikrophon mit doppelseitigen Besprechungsflächen wiedergegeben; hier befindet sich sowohl auf der Vorder- wie auch auf der Rückseite eine Kohlekammer mit Membran, wodurch bei Übertragungen aus großen Räumen eine günstigere Schallwirkung erzielt wird.

Alle bisher beschriebenen Mikrophone erforderten eine besondere Stromquelle, erzeugten also nicht selbst eine Spannung, sondern steuerten nur einen vorhandenen Stromkreis. Wir können aber auch die Wirkungsweise eines gewöhnlichen Telephons zur Konstruktion von Mikrophonen benutzen. Viele Funkfreunde werden bereits wissen, daß wir mit zwei hintereinander geschalteten Kopfhörern ohne eine besondere Batterie telephonieren können, wenn wir jeweils das eine der beiden Telephone dicht vor den Mund halten und hineinsprechen, während am anderen abgehört wird. Wir haben es hier mit dem elektromagnetischen Prinzip zu tun, das jedoch infolge der zu verwendenden Eisenmembranen keine befriedigende Ergebnisse liefert. — Wesentlich günstiger ist das elektrodynamische Prinzip, wie wir es z. B. vom Lautsprecherbau her kennen. Ein auf diesem Prinzip beruhendes Mikrophon ist das

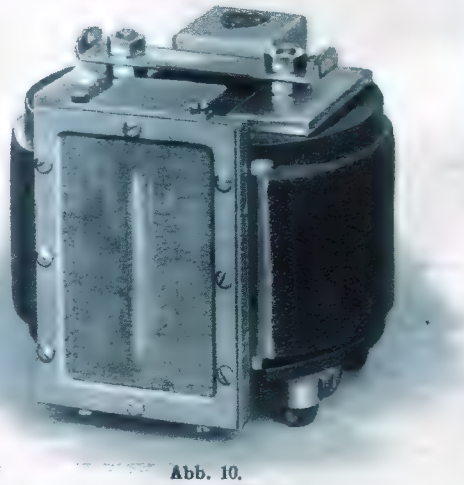


Abb. 10.
Ein besonders hochwertiges Bändchenmikrophon.

Bändchenmikrophon

der Siemens & Halske A.-G. Ein schmales geriffeltes Aluminiumband kann im Rhythmus der auftreffenden Schallimpulse in einem von permanenten Magneten gebildeten Magnetfelde schwingen; dadurch werden nach bekannten physikalischen Gesetzen in dem Bändchen Spannungen induziert, die den Schallschwingungen genau entsprechen und über einen Transformator — ohne Einschaltung einer Batterie! — zum Verstärker geleitet werden. Mit dem Bändchenmikrophon kann etwa der Frequenzbereich von 50 bis 8000 Hertz wiedergegeben werden. Die Abb. 9 und 10 zeigen moderne Bauarten des Bändchenmikrophons. Besonders in Abb. 10 sind die starken Magnete rechts und links, sowie das Bändchen in der Mitte zu erkennen. Wir haben es auch hier mit einem hochwertigen Mikrophon zu tun, das frei von Nebengeräuschen ist und äußerst gleichmäßig arbeitet. Wegen der geringen abgegebenen Wechselspannungen ist ein zweistufiger Vorverstärker erforderlich, um zu normaler Kopfhörerlautstärke zu gelangen.

Von ganz hervorragender Güte ist auch das auf dem elektrostatischen Prinzip beruhende

Kondensatormikrophon.

Hier steht einer Metallplatte eine sehr dünne Metallmembran in äußerst geringem Abstande (etwa $^1/_{1000}$ mm) gegenüber, sodaß gewissermaßen ein Luftkondensator gebildet wird. Dieser Kondensator wird mittels einer Batterie von über 100 Volt über einen Hochohmwiderstand aufgeladen. Sprechen wir jetzt gegen die dünne Membran, so tritt durch die Bewegungen der Membran eine Kapazitätsänderung des Mikrophonkondensators ein; dadurch treten an dem Hochohmwiderstand entsprechende Spannungsschwankungen auf, die nach gehöriger Verstärkung einem Lautsprecher zugeführt werden können. — Eine andere Schaltungsweise erfordert das in Abb. 11 wiedergegebene Kondensatormikrophon der Siemens & Halske A.-G. Die Sprechkapsel und der in ihr enthaltene Kondensator werden mit der Hochfrequenzstufe eines Verstärkers verbunden. Infolge der durch die Schallimpulse entstehenden Kapazitätsänderungen des Mikrophonkondensators ändert sich die Stromamplitude der von einem Röhrensender erzeugten Schwingungen genau im Rhythmus der Schallschwingungen. In der zweiten Verstärkerstufe, dem Audion, werden die Wechselströme gleichgerichtet und können nun niederfrequent beliebig weiter verstärkt werden. Ein gewisser Nachteil ist darin zu erblicken, daß sich die erste Hochfrequenzstufe des Verstärkers in unmittelbarer Nähe der Sprechkapsel befinden muß, da sonst durch die langen Zuführungsleitungen unliebsame Veränderungen an der gleichmäßigen Wiedergabe des Hörbereiches auftreten. Daher befindet sich meist — wie auch in Abb. 11 — der Hochfrequenzteil des Verstärkers im Fuße des Stativs.

Hiermit wollen wir unsere Betrachtungen über die Entwicklung des Mikrophons abschließen. Wenn es auch nicht in der Absicht lag, einen ausführlichen und vollständigen Überblick zu geben — dies würde den hier zur Verfügung stehenden Raum bei weitem überschreiten —, so haben wir dennoch gesehen, welche Gesichtspunkte maßgebend sind und welche Mikrophontypen heute am meisten benutzt werden.

Für die freundliche Überlassung der Abbildungen sei auch an dieser Stelle der A.E.G. Berlin und der Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt, der beste Dank ausgesprochen.

Dr. Daudt.

Und das Mikro für unsern Privatgebrauch

Herr Schulze kommt gern zu mir zum Nachmittagskaffee — nicht nur, weil es häufig original-böhmische Kolatschen gibt, sondern vor allem, weil er gratis Rundfunk hören kann. Er weiß nämlich auch, was das Akkuladen und was Anodenbatterien kosten; kann man es ihm übel nehmen, daß er bestrebt ist, seine Rundfunkausgaben niedrig zu halten, und also gern „nassauert"? Für Herrn Schulze muß man etwas Besonderes tun, sagte ich mir, und als er wieder erschien und sich beinahe, aber noch nicht ganz, sattgegessen hatte, ertönte folgende nette Begrüßung aus dem Lautsprecher:

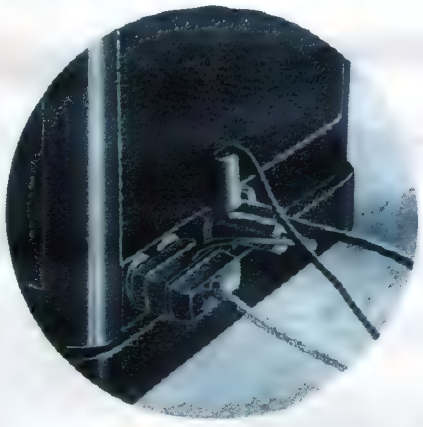
„Hier ist Berlin. Meine Damen und Herren! Gestatten Sie, daß wir vor der Fortsetzung unseres Nachmittagskonzertes einige wichtige Polizeimeldungen durchgehen.

Ein frecher Einbruchdiebstahl wurde heute nachmittag im Hause Pankestraße 42 ausgeführt. In der zweiten Etage befindet sich die Wohnung des Hypothekenmaklers Gotthold Schulze, in die zwei elegant gekleidete Einbrecher eindrangen. Sie nahmen von 8 Paar Schuhen, sämtlichen, die sich in der Wohnung vorfanden, merkwürdigerweise nur den rechten mit. Auf dem Tisch fand sich ein Zettel vor mit den Worten: ‚Gruß von der Frida, der Du mehr versprochen hast, als ein verheirateter Mann halten kann.' Von den Tätern fehlt jede Spur. Wir setzen unser Nachmittagskonzert fort ..."

Sie hätten Herrn Schulze sehen sollen, wie ihm der Kuchen im Hals stecken blieb, wie er Kugelaugen bekam, wie er schließlich ans Telephon stürzte (das vorsorglich abgestellt worden war), tobte, daß sich niemand meldete, aus dem Zimmer stürzte, ohne die übriggebliebenen Kolatschen mitzunehmen, auf die Straße rannte, drei Taxis zusammenrief, obgleich er nur eines benutzen konnte, und schließlich davonfuhr. Mein Freund Walter trat seelenruhig aus dem Nebenzimmer und sah ihm nach; er hatte das Mikrophon, durch das er zu Herrn Schulze gesprochen hatte, inzwischen wieder abgeschaltet.

Über das weitere Schicksal von Herrn Schulze sind wir heute nach Wochen noch im unklaren. Uns ist nichts daran gelegen, und Dir, lieber Leser, wahrscheinlich auch nicht; ich wüßte sonst nichts Interessantes von ihm zu erzählen. Lehrreicher ist, wie die Ansprache an ihn zustande kam. Ganz einfach, werden Sie mir antworten: Mit Hilfe eines Mikrophons! Nun, so einfach, wie Sie meinen, war die Sache bisher doch nicht. Mit einem ganz gewöhnlichen Kohlekörnermikrophon, wie es hie und da für Kraftverstärker zum „Ansagen" geliefert wird, hätte sich Herr Schulze wahrlich nicht hineinlegen lassen; er hätte schon gehört, daß das kein Rundfunk ist, sondern irgendein Witz. Und ein Reisz-Mikrophon für so und so viele hundert Mark können Sie sich nicht leisten, und ich auch nicht. Also muß wohl noch etwas anderes dahinter stecken.

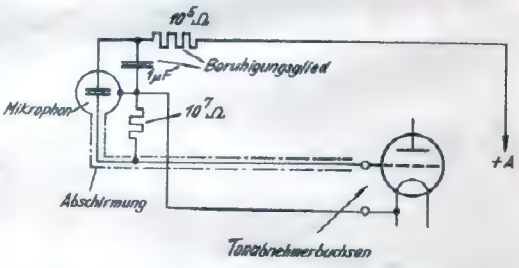
Und das ist auch tatsächlich der Fall. Für diesen und ähnliche Scherze, überhaupt für Musik- und Sprachübertragungen jeder Art, eignet sich das Kondensatormikrophon infolge seiner hervorragenden Verzerrungsfreiheit, der es alle sonstigen Mikrophone übertrifft, ganz vorzüglich. Allerdings nicht das bekannte Kondensatormikrophon; das ist nicht nur viel zu teuer, sondern auch zu unempfindlich. Hierfür wird vielmehr ein neues im Laboratorium Manfred von Ardennes entwickeltes Kondensatormikrophon benutzt, das sich durch eine mehrmals so große Empfindlichkeit und durch einen außerordentlich niedrigen Preis auszeichnet; es kostet nur den Bruchteil von dem, was für ähnliche Mikrophone sonst verlangt wird. Durch besondere Schalt- und Konstruktionsmaßnahmen wird es auch für die Hände des Laien geeignet gemacht. So ist das Mikrophon samt Zuleitung vollständig abgeschirmt, so daß von außen keine Störungen aufgenommen werden können. Die Schaltung ist außerdem so gehalten, daß man die bei jedem Kondensatormikrophon (genau wie beim elektrostatischen Lautsprecher) erforderliche Vorspannung der vorhandenen Anodenstromquelle entnehmen kann, gleichgültig, ob es sich um eine Batterie,



Der Anschluß des neuen Mikrophons an ein Rundfunkgerät ist höchst einfach.

eine Netzanode oder den in einen Netzempfänger eingebauten Netzteil handelt. In den Ständerfuß des Mikrophons ist ein Beruhigungsglied eingebaut, das die Verunreinigungen der Anodenspannung sicher zurückhält. Der Anschluß des Mikrophons an den vorhandenen Empfänger oder Verstärker ist denkbar einfach: den Doppelstecker stöpselt man in die für den Tonabnehmer bzw. die Elektro-Schalldose vorgesehenen Buchsen ein, während man den separaten Bananenstecker an den positivsten Pol der vorhandenen Anodenstromquelle legt. Bei einem Lichtnetzempfänger, bei dem dieser Pol ja nicht zugänglich ist, braucht man den Stecker nur mit dem einen Lautsprecheranschluß zu verbinden. Wie das am besten geschehen kann, geht aus dem beistehenden Ph[illegible] das zeigt, wie der eine Lautsprecherstecker aus der Buchse herausgezogen, der Stecker des Mikrophons in die Buchse getan und in das Querloch dieses Steckers der Lautsprecherstecker wieder eingesetzt wird.

Infolge der sehr großen Empfindlichkeit des neuen Mikrophons kann man jeden Rundfunk-



Hier das Schaltschema für die Verbindung des Mikros mit dem Rundfunkempfänger als Verstärker.

empfänger zur Verstärkung benutzen, der über eine genügend große Niederfrequenzverstärkung verfügt. Ist die Niederfrequenzverstärkung eines Empfängers zu gering, so kann man das Mikrophon über eine Vorstufe anschließen, die abzuschirmen ist. Im Prinzip kann also jeder beliebige Rundfunkempfänger und Verstärker für das Ardennesche Mikrophon benutzt werden, was als ein großer Vorteil anzusehen ist; die bisherigen Kondensatormikrophone brauchten fünf- bis sechsstufige Spezialverstärker von enormer Empfindlichkeit, die sich für die Hand des Laien nicht eigneten, ganz davon abgesehen, daß sie auch viel zu teuer sind.

Die Frequenzkurve des neuen Mikrophons (Hersteller: Charlottenburger Motorengesellschaft, Berlin-Charlottenburg. Vergl. auch das Bild auf der nächsten Seite.) stimmt mit der der hochwertigsten Mikrophone, wie sie bei der Rundfunk- und Tonfilmaufnahme angewendet werden, ziemlich genau überein. Das Mikrophon ist also von gleicher Güte, trotzdem es nur einen Bruchteil kostet und von geradezu universeller Verwendbarkeit ist. Das wird vor allem der Bastler bestätigen, der das neue Mikrophon für zahlreiche lohnende Versuche und Messungen, auch für die Selbstaufnahme von Schallplatten und für Tonfilmversuche verwenden kann. Dem Amateur, der sich — in Deutschland ist es noch verboten — mit Sendeversuchen beschäftigt, [illegible] ebenfalls sehr willkommen sein.

—*dt.*

„... er rief drei Taxis zusammen, trotzdem er nur eines benutzen konnte."

DAS SCHAUFENSTER

EINZEL-BERICHTE ÜBER KÄUFLICHE RADIO GERÄTE UND LAUTSPRECHER

Der „Blaupunkt"-Reiseempfänger

Er ist für den Anspruchsvollen bestimmt,

für den, der von einem im Wagen oder Boot mitzunehmenden Empfänger nicht nur fast dieselben Fernleistungen und eine nahezu so gute Wiedergabe verlangt, wie er bei seinem großen und modernen aus dem Lichtnetz gespeisten Heimgerät mit Antenne und Erdleitung zu erhalten gewöhnt ist, sondern obendrein mühelose Inbetriebsetzung und einfachste Handhabung fordert. Diese hohen Anforderungen zu erfüllen, enthält der Reiseempfänger fünf Röhren, von denen die drei ersten und die Lautsprecherröhre solche mit Schirmgitter sind, ferner eine unsichtbar eingebaute Rahmenantenne, die mitsamt dem ganzen Apparatgehäuse durch einen an seinem Boden befestigten und auf Kugeln laufenden Drehteller bequem in jede Richtung zu bringen ist, dazu einen Akku beträchtlicher Stromkapazität, starke Anodenbatterien mit besonders großen Zellen und ein vierpoliges entlastetes Blaupunkt-R-System zum Lautsprecherantrieb.

Was leistet das Gerät nun mit diesen Mitteln? Der Verfasser hörte mit ihm am Abend eines ziemlich heißen Tages in einem Wirtshausgarten der südlichen Vororte Berlins, nota bene ohne Antenne und Erdleitung und ohne daß eine Antenne in der Nähe gewesen wäre, während der Berliner Sender arbeitete, außer einer ganzen Reihe deutscher auch französische und englische sowie zwei italienische Stationen, nämlich Neapel und Rom; die Stimme der Ansagerin klang im Lautsprecher des Reiseempfängers lauter, als sie in Wirklichkeit gesprochen haben dürfte, dabei einwandfrei klar und verständlich. Bei einem Autoausflug wurden auf einer Waldwiese, etwa 50 km von Berlin entfernt, bei etwas bedecktem Himmel zur Mittagszeit außer Leipzig und Prag auch noch drei oder vier andere Sender mit dem Reiseempfänger gehört, darunter solche in slawischer Sprache, die aber nicht identifiziert werden konnten, zudem die englische Station Daventry National. Mehr wird normalerweise wohl auch mit keinem handelsüblichen Fernempfänger der im Heimgebrauch üblichen Art erreicht.

Damit der technisch interessierte Leser sich ein Bild machen kann, wie diese Leistungen des Gerätes zustande kommen, sei eine kurze Erläuterung der Schaltung gegeben. Es handelt sich um einen Überlagerungsempfänger, also einen Superhet, wie wir gewöhnlich sagen. Die erste Röhre wirkt im wesentlichen als Hochfrequenzverstärker für die Empfangswelle, die zweite erzeugt die Hilfsschwingung (Oszillator), überlagert diese der Empfangswelle unter Gleichrichtung und verstärkt dann noch die entstehende Zwischenfrequenzwelle, die nun in der dritten Röhre weiter verstärkt und der vierten Röhre, dem Audion, zugeführt wird; dies liefert die abgenommene Niederfrequenz schließlich an die letzte Röhre, die Lautsprecherröhre. Beachtenswert sind vor allem die mehrfache Ausnutzung der zweiten Röhre und die Verstärkung der langwelligen Zwischenfrequenz in zwei Schirmgitterröhren, wobei bekanntlich außerordentlich hohe Verstärkungsziffern erhalten werden.

Als **interessante Einzelheiten** der Schaltung sind die folgenden zu erwähnen: Die fünf gezeichneten Umschalter werden gemeinsam mit ein und demselben Knebel betätigt; die linke Schaltstellung entspricht kurzen und die rechte langen Wellen, während in der Mittelstellung das Gerät ausgeschaltet ist.

Der Weg führt dich an einem Radioladen vorbei. Schnell einen Blick ins Schaufenster! Was gibt es Neues?

Von diesem Neuen soll in unserer Aufsatzserie „Das Schaufenster" gesprochen werden. Wir wollen die neuen Apparate, ihre Schaltung, ihre Wirkungsweise und ihre Bedienung kennen lernen, um einerseits einen Überblick über die Weiterentwicklung der Funktechnik zu erhalten, um andrerseits beim Kauf eines neuen Gerätes in großen Zügen schon darüber informiert zu sein, welche zwei oder drei Apparate aus der übergroßen Zahl der auf dem Markt befindlichen für unsere speziellen Zwecke wohl allein in Frage kommen können.

Die Reihenfolge der Fabrikate, die in der Aufsatzserie „Das Schaufenster" gebracht werden, läßt keinen irgendwie gearteten Schluß auf die Fabrikate selbst zu.

Die Antenne hat drei Wicklungen, von denen die äußere nur zur aperiodischen Ankopplung von Antenne und Erdleitung dient, sofern man hiermit noch eine größere Reichweite zu erzielen hofft. Für lange Wellen werden die beiden inneren Rahmenwicklungen hintereinandergeschaltet; beim Empfang kurzer Wellen ist dagegen die mittlere Rahmenwicklung in sich kurzgeschlossen. Dem Gitterkreis der zweiten Röhre, dessen Langwellenspule, übrigens ein Blockkondensator, parallel liegt, wird die in der ersten Röhre verstärkte Empfangswelle durch eine Drossel-Kondensator-Kopplung zugeführt. Auf demselben Wege gelangt aber sicher auch rückwärts Hochfrequenzenergie der in der zweiten Röhre erzeugten Hilfsschwingungen an die Anode der ersten Röhre, so daß es fraglich ist, ob die vorliegende Anordnung als Superheterodyne- oder als Ultradyne-Schaltung angesprochen werden muß. Zur Erregung der zweiten Röhre besitzt diese eine unveränderliche induktive Rückkopplung über einen Anodenkondensator; dies erfordert, daß die unmittelbar mit der Anode der zweiten Röhre verbundene Spule Drosseleigenschaften für die Hilfswelle hat. Die veränderlichen Kondensatoren in den beiden Zwischenfrequenzkreisen hinter der zweiten und dritten Röhre sind selbstverständlich nur einmalig, nämlich in der Fabrik, für die Zwischenfrequenzwelle abzugleichen; sie sind von außen nicht zugänglich. Die vorhandenen Abschirmungen umfassen, was bemerkenswert ist, nur die Spulen bzw. Spulenkombinationen.

Zur Regelung der Empfindlichkeit und Lautstärke dient ein Widerstand in der Heizleitung der ersten und dritten Röhre, also der Röhren, die zur Hochfrequenzverstärkung der Empfangswelle und der Zwischenfrequenzwelle bestimmt sind. Die Anodenbatterie ist, der günstigeren Ausnutzung und der besseren Unterbringung wegen, geteilt und auch von der Gitterbatterie getrennt. Ein Sicherheitslämpchen schützt die Heizfäden der Röhren vor dem Anodenstrom. Im übrigen ist an dieser Stelle anzuführen, daß bei der Entwicklung des Gerätes, wie mir in der Fabrik erzählt wurde, die Beseitigung einer akustischen Rückkopplung des Lautsprechers auf die abgestimmten Schwingungskreise besondere Schwierigkeiten bereitete und erst nach umfangreichen Untersuchungen und Versuchen gelang.

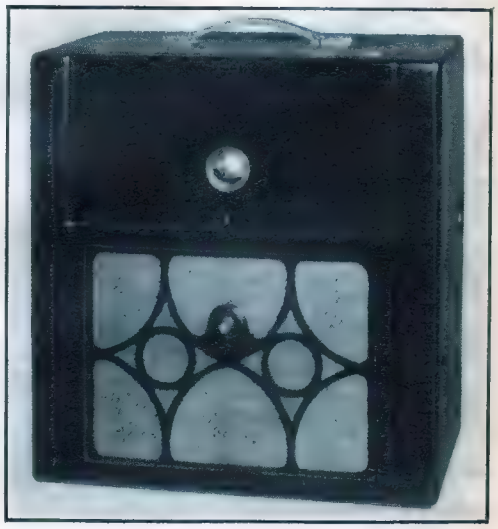
Um den Verwendungsbereich des Reiseempfängers zu erweitern, bringen die Idealwerke A.-G. ein kleines Netzanschlußgerät zu ihm heraus — ich sah ein Modell von ihm —, das an Stelle der Batterien durch einen Griff mit dem Reiseempfänger verbunden werden kann und dann zu seinem Betrieb dient. Man kann dabei, wenn es sich nur um kurzzeitigen Netzempfang handelt, die Batterien an ihrem Platze belassen und das Netzanschlußgerät außerhalb des Empfängers aufstellen oder aber für längerwährenden Netzbetrieb, so z. B. im Winter, das Netzanschlußgerät statt der Batterien in das Empfängergehäuse einsetzen.

Nun zur

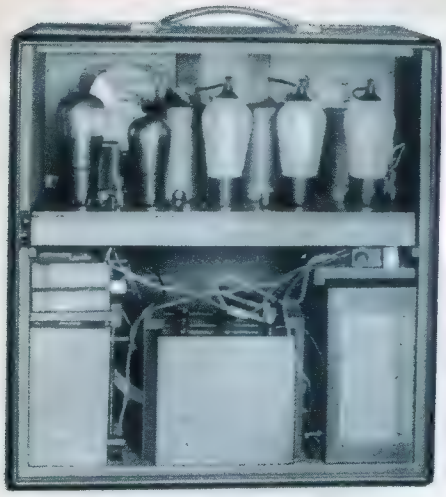
Handhabung des Reiseempfängers.

Klappt man seinen durch ein Schloß gesicherten Deckel auf, der übrigens nur zugemacht werden kann, wenn der Empfänger ausgeschaltet ist, so hat man zwei mit Feineinstellung versehene Drehknöpfe, die zur Abstimmung auf die Empfangswelle (Gitterkreis der ersten Röhre) und auf die Hilfswelle (Gitterkreis der zweiten Röhre) dienen, sowie den Umschalter und die Lautstärkeregelung vor sich, darüber eine Abstimmtabelle. Man stellt zunächst größte Lautstärke ein und bringt dann die beiden Drehknöpfe in eine Stellung zueinander, bei der

Das neue Kondensatormikrophon sieht nebenbei sehr hübsch aus (zu dem Artikel auf der vorigen Seite)



Zugeklappt — Transportbereit.



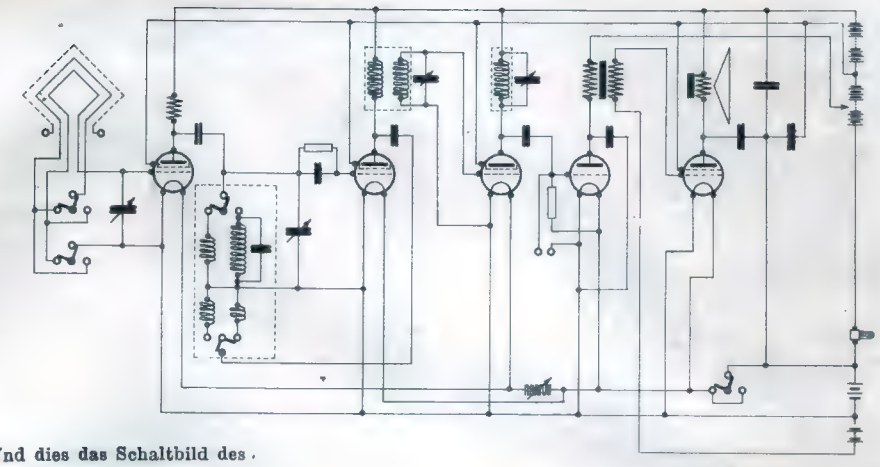
3 Schirmröhren, dahinter die Spulentöpfe, unten die Batterien.

ein starkes Rauschen hörbar wird. Erscheint jetzt bei geringer Hin- und Herbewegung eines der Drehknöpfe, am besten des rechten, eine Station, so dreht man nun den ganzen Reiseempfänger in eine Richtung, daß die Station so laut als möglich hörbar wird und hilft dann durch genauere Einstellung der Drehknöpfe nach. Ergibt sich hierbei zu lauter und daher verzerrter Empfang oder ist er stark durch Nebengeräusche gestört, so muß die Empfindlichkeit mit der Lautstärkeregelung vermindert werden. Dies ist auch dann notwendig, wenn der Lautsprecher etwa anfangen sollte, zu knarren; dies zeigt nämlich eine Selbsterregung an, die nur bei übersteigerter Empfindlichkeit eintritt.

Längere Wellen erfordern größere Empfindlichkeit. Auch wenn kein Empfang erhalten wird, ist das Gerät gelegentlich zu drehen, weil man immer daran denken muß, daß die eingebaute Rahmenantenne eine recht scharfe Richtwirkung besitzt. Selbst in nur etwa 4 km Entfernung von einem starken Sender (Berlin) konnte dessen Empfang durch Herumdrehen des Gerätes schon in überraschendem Maße geschwächt werden, während bereits bei 20 km Entfernung ein ebenso starker Sender (Königswusterhausen) durch das gleiche Mittel völlig unhörbar zu machen war. Diese Richtwirkung ermöglicht, von zwei in der Wellenlänge sehr benachbarten Sendern den einen und sogar den mit größerer Energie auszusperren, so daß nur der andere in Erscheinung tritt, z. B. Rom in Berlin zu empfangen, was, wie oben berichtet, tatsächlich geschah.

Das Gehäuse des Reiseempfängers, der unten den mit einem Schraubenzieher von außen einzustellenden Lautsprecher enthält, besteht aus dunkel polierter Eiche, hat oben einen federnden Griff, rechts Anschlüsse für Antenne und Erde sowie für eine Grammophon-Abnahmedose und macht im ganzen einen äußerst soliden Eindruck. Dieser Eindruck sauberster Arbeit verstärkt sich, wenn man sich die Ausführung der Teile und den Aufbau im Inneren ansieht. Der Leser erkennt hinter den Röhren die Schirmtöpfe der Spulen, unten die Batterien und in ihrer Mitte den Heizakku mit Trockenfüllung.

F. Gabriel.



Und dies das Schaltbild des Blaupunkt-Koffers.

Der Induktor-Lautsprecher

Seine Wirkungsweise, seine Vorzüge

In letzter Zeit hat der Induktor-Lautsprecher an Boden gewonnen. Warum das? Was hat es mit dem neuen Antriebssystem auf sich? Wie steht es zum bewährten dynamischen und elektromagnetischen Prinzip? Das sind Fragen, die man immer wieder hört.

Auf diese Fragen nun möchte ich heute eingehen. — Allerdings — einen ganz eingehenden praktischen Vergleich der Lautsprecherarten kann ich heute noch nicht geben, weil dazu neben persönlichem Urteil auch eine große Zahl von Messungen gehören. Diese Messungen haben aber eben erst begonnen. — Doch auch das, worüber wir uns heute unterhalten, erlaubt immerhin beachtliche Folgerungen für die Praxis zu ziehen.

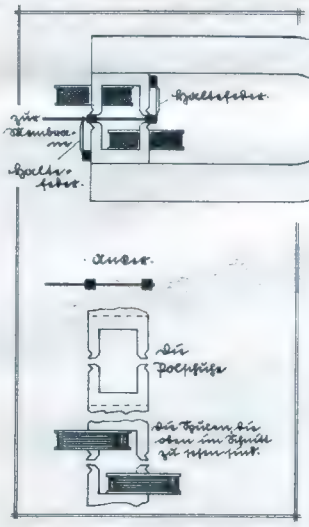


Abb. 1. Die wesentlichen Teile des Induktor-Systems. (Farrand-Induktor von Konski & Krüger sowie von Neufeld & Kuhnke hergestellt.)

Zunächst das Arbeitsprinzip.

Wir erinnern uns:

Beim „Dynamischen" bewegt sich die vom Sprechstrom durchflossene Spule. Alle Eisenteile bleiben fest.

Beim „Elektromagnetischen" ruht die vom Sprechstrom durchflossene Wicklung. Hingegen folgt ein Eisenanker dem Rhythmus des Sprechstromes.

Diese Erinnerungen lassen uns in Abb. 1 sofort klar erkennen, daß der Induktor-Lautsprecher nach dem elektromagnetischen Prinzip arbeitet. In Abb. 1 sehen wir nämlich, daß die Spulen feststehen, während ein Eisenanker sich bewegen kann.

Wir bemerken aber — darüber hinaus — gleichzeitig noch den wesentlichen Unterschied gegenüber den bisherigen praktischen Ausführungen elektromagnetischer Antriebssysteme: Der Anker bewegt sicht nicht — wie sonst — senkrecht, sondern parallel zu den Polflächen.

Ein bedeutender Vorteil dieser Parallelbewegung wird aus Abb. 2 ohne viel Worte klar: Der Anker des Induktorsystems kann — im Gegensatz zum Anker des normalen elektromagnetischen Systems — nicht aufprallen.

Abb. 2. Ankerbewegung gegenüber den Magnetpolen — links beim normalen elektromagnetischen und rechts beim induktor-magnetischen System.

Das bei großen Lautstärken auftretende, unangenehme Klirren ist also hier vermieden.

Lediglich die Haltefedern (Abb. 1) könnten beim Induktorsystem vielleicht einmal aufschlagen. Doch gehören dazu schon ganz beträchtliche Amplituden. Trotzdem hat man übrigens als Dämpfung eines solchen Aufpralles Gummipolster vorgesehen. Diese Polster sollen aber wohl eher eine Beschädigung der Federn bei anormalen Stromstößen verhüten, als ein betriebsmäßiges Klirren dämpfen.

Aufbau und Anordnung des Ankers.

Wir sehen Abb. 1 nochmal an. Der Anker besteht aus zwei rechteckigen Eisenstäben, die durch nichtmagnetische (Messing-) Stäbe starr

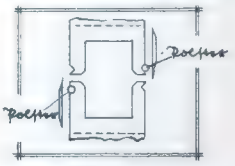


Abb. 3. Die Gummipolster.

untereinander und mit der Membran verbunden sind. Zwischen Polflächen und Anker ist auf jeder Seite nur ein Abstand von wenigen hundertstel Millimetern vorhanden — gerade soviel Abstand nur, daß ein Streifen ausgeschlossen ist.

Die Entfernung von einem Eisenklotz zum andern ist größer wie die von einem Polpaar zum andern. Jeder Ankerteil steht somit zur Hälfte außerhalb der Pole.

Ein paar Worte zum Magnetfeld und dessen Bild.

Ich muß hier unbedingt einige Worte allgemeiner Bedeutung einfügen und bitte deshalb um Entschuldigung. Also:

Der Raum um einen Stahlmagneten herum — und übrigens auch die Umgebung einer stromdurchflossenen Spule — ist magnetisch. Der Fachmann beschreibt das, indem er sagt: Dort herrscht ein Magnetfeld. In einem solchen Magnetfeld werden auf Eisenteile z. B. Kräfte ausgeübt. Kräfte haben aber stets eine bestimmte Richtung. Solche Richtungen können

als Linien gezeichnet werden. Daraus erklärt es sich, daß man Magnetfelder ganz allgemein durch Linien bildlich darstellt.

Ein Magnetfeld herrscht nun nicht nur dort, wo es sich durch Kraftwirkung auf Eisen bemerkbar machen kann, sondern es bildet sich auch innerhalb von Stahl und Eisen aus.

Damit genügt es — glaube ich — mit diesen Bemerkungen. Wir können uns jetzt mit entsprechendem Verständnis an die Abb. 4 heranmachen. Dort ist

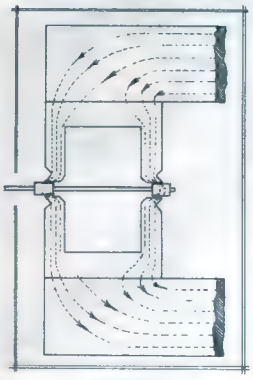


Abb. 4.
Das Dauermagnetfeld.

das Magnetfeld des Dauermagneten

zu sehen. Der Anker steht genau im Mittel. Deshalb verteilt sich dieses Feld in zwei gleiche Hälften auf die beiden Seiten des eigentlichen Antriebssystemes.

Wir interessieren uns nun dafür, ob der Anker durch das Magnetfeld in seiner Mittellage gehalten wird. Um das zu untersuchen, wird der Anker in Gedanken ein Stückchen und zwar z. B. nach rechts — verschoben. Jetzt haben die Feldlinien links einen breiteren und deshalb bequemeren Weg, rechts einen schmäleren, unbequemeren Weg als zuvor. Das Magnetfeld geht deshalb nun zum größeren Teil auf der linken Seite durch.

Insgesamt sind beide Wege genau so bequem wie zuvor: Die Gesamtbreite der zwei Wege ist dieselbe geblieben. Durch die neue Ankerstellung ist dem Magnetfeld gegenüber vorher nichts erleichtert und nichts erschwert. Wir haben folglich durch die Verschiebung auf das Magnetfeld keinen Zwang ausgeübt. Das Magnetfeld hat keinen Anlaß, die neue Ankerstellung zu ändern. Der Anker zeigt prinzipiell nicht das geringste Verlangen, in die Mittellage zurückzukehren.

Genau entsprechend verhält es sich, wenn der Anker nach links verschoben wird.

Allerdings — weder nach rechts noch nach links hin darf diese Verschiebung übertrieben werden. Abb. 5 zeigt die Grenzen. Überschreiten wir sie, dann wird die gesamte Wegbreite geringer als zuvor und der Magnetfeldweg unbequemer. Dem Magnetfeld wird jetzt ein Zwang auferlegt. Das bedeutet aber, daß das Magnetfeld den Anker wieder bis an den eingegrenzten Bereich heranzuziehen versucht.

Solange aber der Anker sich innerhalb der Grenzstellungen befindet, wirkt das Dauermagnetfeld nicht auf ihn. Es unterliegt dann von dieser Seite aus keinen Kräften. Nun zum

Sprechstrommagnetfeld.

Das beste ist, wenn wir gleich die Abb. 6 betrachten. Der Strom fließt im gezeichneten Augenblick bei der oberen Spule links in die Zeichenebene (diese Stromrichtung ist durch das Kreuz angedeutet) und rechts aus der Zeichenebene heraus (durch den Punkt gezeigt). Im selben Moment geht der Strom bei der unteren Spule rechts hinein und links heraus. Diesen Richtungen zufolge unterstützen sich beide Spulen in ihrer Wirkung. Und es kommt ein Sprechstrom-Magnetfeld zustande, das in Abb. 6 durch die punktierte Linie dargestellt ist.

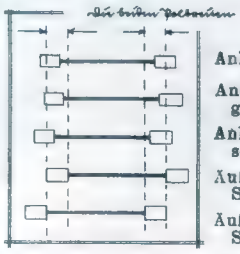
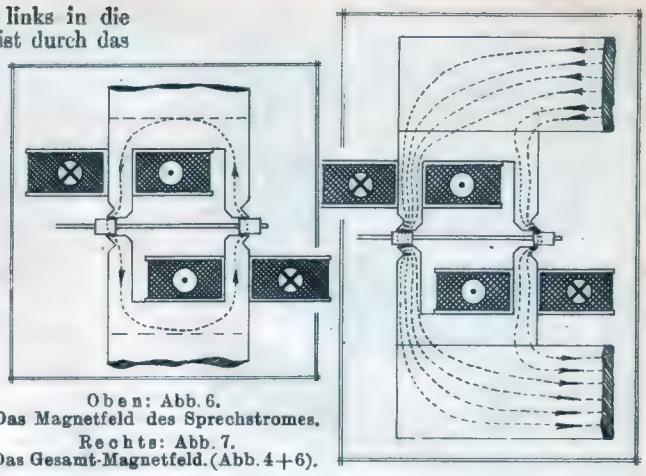


Abb. 5. Ankerstellungen. Die verzerrungsfreie Schwingweite des Ankers um die Mittellage ist — im Gegensatz zu den normalen magnetischen Systemen — ziemlich groß.



Oben: Abb. 6.
Das Magnetfeld des Sprechstromes.
Rechts: Abb. 7.
Das Gesamt-Magnetfeld. (Abb. 4+6).

An sich hat nun dieses Sprechstrom-Magnetfeld (solange der Anker innerhalb der durch Abb. 5 gezeigten Grenzen steht) genau so wenig Einfluß auf die Ankerstellung, wie das Dauermagnetfeld. Jedoch — und darauf kommt es auch an:

Die beiden Magnetfelder wirken zusammen

Beim Betrieb des Lautsprechers sind ja stets die beiden Felder vorhanden und überlagern sich zu einem Gesamtfeld.

Aus den Abb. 4 und 6 wird die Abb. 7.

In Abb. 4 war der Anker genau in Mittelstellung. Diese Mittelstellung nehmen wir als Ausgangspunkt an. Doch sei schon hier bemerkt, daß wir genau so gut von einer anderen Stellung ausgehen könnten, wenn nur während der Betrachtung die Grenzen der Abb. eingehalten bleiben.

In der Mittelstellung gehen also vom Dauermagnetfeld rechts und links je drei Feldlinien durch das Antriebssystem hindurch. Die Sprechstrom-Feldlinie verläuft links dem Dauermagnetfeld entsprechend, rechts dagegen ihm entgegengesetzt.

Das bedeutet, daß durch Hinzukommen unseres Sprechstromfeldes sich die Feldaufteilung auf die beiden Seiten des Antriebssystems ändert. Links kommt eine Feldlinie hinzu, rechts wird eine Feldlinie ausgelöscht. Wir haben jetzt also zwei Feldlinien rechts und vier links. Links gäbe es also ein Gedränge, wenn der Anker in der Mittelstellung festgehalten würde. Der linke Weg würde dadurch für das Feld recht unbequem. Ein Magnetfeld aber schwärmt stets für Bequemlichkeit und sucht diese Bequemlichkeit sogar unter Gewaltanwendung zu erreichen.

Wir vergegenwärtigen uns nochmal die Sachlage. Der Anker stand in der Mitte. Gleichmäßige Verteilung des Magnetfeldes auf beide Seiten. Der Sprechstrom fließt. Sein Magnetfeld erzwingt eine ungleiche Feldverteilung. Das Magnetfeld sieht sich dadurch veranlaßt, den Anker soweit nach rechts zu ziehen, bis die beiden Feldwege in ihrer Breite der neuen Feldaufteilung entsprechen.

Sprechstrom und Ankerbewegung stimmen, wie wir schon aus diesen einfachen Überlegungen erkennen, überein.

Noch etwas über die Haltefedern.

Wie schon erwähnt, braucht der Anker zu Anfang nicht in der Mitte zu stehen. Jedoch hat die Mittelstellung den Vorzug, daß die Grenzen bei ihr am sichersten eingehalten werden, d. h. beim Schwingen des Ankers um die Mittelstellung werden die verzerrungsfreien Lautstärken am größten. Schwingt der Anker nicht um die Mitte, so werden — je nach seiner Anfangslage — entweder die einen oder die andern Halbwellen vorzeitig über die Grenze hinausgeraten und dadurch Verzerrungen unterworfen.

Um nun stets die Mittelstellung als Anfangslage zu garantieren, macht man die Haltefedern nicht ganz so schwach, als es sonst vielleicht genügte.

Der Anodenruhestrom.

Der Anodenruhestrom durchfließt, wenn man von Gegentaktschaltung des Lautsprechers absieht, die Spulen genau so wie der Sprechtrom. Die Folge ist, daß der Anker durch den Anodenruhestrom in der gleichen Weise aus seiner Anfangslage verschoben wird, wie durch den Sprechstrom.

Wenn der Anker also ursprünglich in der Mitte steht, so setzt jeder Anodenruhestrom die verzerrungsfreie Lautstärke unfehlbar herab.

Das aber ist — wohlgemerkt keine Spezialeigenschaft des Induktorsystems. Jeder andere Lautsprecher hat unter dem Anodenruhestrom in prinzipiell gleicher Weise zu leiden.

F. Bergtold.

DER SELBSTGEBAUTE FERNSEHEMPFÄNGER

EIN FERNSEHEMPFÄNGER DER WIRKLICH GEHT.

(Fortsetzung vom 2. Augustheft).

Bei der vorgeschlagenen Schaltung dagegen ist das erste Gerät, das außer der halben Spannung für die Endröhre auch die Spannung für die Vorstufen liefert, genau gleich gebaut, wie das nach Abb. 10. Wir können also normale, überall käufliche Einzelteile verwenden. Das zweite Gerät hat nur 40—50 Milliampere für die Endröhre zu liefern, es ist also ein wesentlich kleinerer Transformator in Verbindung mit der billigen Gleichrichterröhre RGN 1500 ausreichend. Für beide Geräte genügen Kondensatoren mit 500 Volt Prüfspannung, während wir, wenn wir die gesamte Spannung in einem Gerät erzeugen wollten, Kondensatoren mit 1000 Volt Prüfspannung benötigen würden.

Einen Vorschlag für den Aufbau des Gerätes nach Abb. 11 zeigt die Blaupause. Sämtliche Teile sind auf eine Grundplatte montiert, es ist dann zweckmäßig, über das ganze eine mit einigen Löchern versehene Schwarzblechhaube zu stülpen. Die benötigten Einzelteile sind in den Stücklisten 3 und 4 zusammengestellt.

Damit hätten wir bis auf den Zusammenbau der Nipkowscheibe mit dem Antriebsmotor, dem La Courschen Rad und der Glimmlampe alles beisammen, was zu einer kompletten Fernsehempfangsstation gehört.

Die Inbetriebnahme

Beim Zusammenbau der Nipkowscheibe mit dem Antriebsmotor und der Glimmlampe können wir weitgehende Freizügigkeit walten lassen. Es sind nur einige wenige Punkte zu beachten, die sich aus der Art der Abtastung am Sender ergeben. Leider ist hier noch keine Einheitlichkeit erzielt.

Sowohl für den Empfang der englischen als

auch der deutschen Fernsehsendungen muß die Nipkowscheibe vom Beobachter aus gesehen im Uhrzeigersinn umlaufen. Dagegen muß, wie allgemein bekannt sein dürfte, die Nipkowscheibe verschieden gebohrt sein, je nach dem, ob die Berliner oder Londoner Sendungen aufgenommen werden sollen.

Neuerdings werden von der Firma A. Lindner, Leipzig C 100, Mölkauerstr. 24, Nipkowscheiben auf den Markt gebracht, die zwei verschiedene, für die Berliner und Londoner Sendung bestimmte Lochkränze enthalten. Die Verwendung dieser Scheiben ist sehr bequem, da man sich die Ummontierung der Scheiben beim Empfang verschiedener Sender erspart. Leider ist sowohl Bildformat als auch Abtastvorrichtung verschieden, bei der Berliner Sendung beträgt nämlich das Bildformat 3:4 und das Bild entsteht oben an der Nipkowscheibe, während bei der Londoner Sendung das Bild auf der rechten Seite der Nipkowscheibe entsteht und das Bildformat 7:3 ist. Wir müssen deshalb hinter der Scheibe zwei Halter für die Glimmlampe und vor der Scheibe zwei Bildfenster mit verschiedenem Ausschnitt vorsehen.

Da wir nach dem Zusammenbau der Nipkowscheibe mit dem La Courschen Rad, dem Antriebsmotor, der Glimmlampe und dem Bildfenster alles, was zum Fernsehempfang notwendig ist, beisammen haben, können wir daran gehen, unsere Anlage in Betrieb zu nehmen.

Zuerst den Empfänger.

Es geschieht alles in derselben Weise wie bei einem gewöhnlichen Rundfunkapparat. Wir schließen zuerst an Stelle der Glimmlampe einen Lautsprecher an. Beim Gleichstromnetzempfänger müssen wir, um die Röhren nicht zu beschädigen, sehr vorsichtig zu Werke gehen. Am besten ist es, wenn wir uns einen regulierbaren Widerstand mit etwa 1000 Ohm evtl. leihweise beschaffen können, den wir dem ganzen Empfänger vorschalten. Wir messen hierauf die Heizspannungen an den Röhren. Diese müssen natürlich jetzt wegen des großen Vorwiderstandes ganz gering sein. Wenn dies der Fall ist, können wir den Vorschaltwiderstand langsam verkleinern. Die Spannung an den Röhren steigt dadurch und wenn wir an der Endröhre 3 Volt erreicht haben, können wir mit Hilfe der Heizwiderstände R_7 und R_8 die Heizspannung der übrigen Röhren auf ungefähr den gleichen Wert bringen. Hierauf verkleinern wir den Widerstand immer weiter, wobei wir die Spannung an den einzelnen Röhren fortwährend nachmessen und kleine Ungleichheiten durch R_7 und R_8 nachregulieren. Ist der Vorwiderstand ganz ausgeschaltet, so soll die Spannung an den Röhren ungefähr 3,6 Volt betragen, vorausgesetzt, daß die Netzspannung genau 220 Volt ist. Diese wird natürlich zweckmäßigerweise ebenfalls kontrolliert.

Es kann nun unter Umständen der Fall eintreten, daß wir auch ohne Vorwiderstand und trotz normaler Netzspannung die notwendige Röhrenheizspannung von 3,6 Volt nicht ganz erreichen, oder aber sie überschreiten. Im ersteren Falle muß der Widerstand R_6 etwas verkleinert, im zweiten Falle durch einen Zusatzwiderstand etwas vergrößert werden. Auf alle Fälle sollte man sich hüten, einen Gleichstromnetzempfänger das erste Mal direkt und ohne Vorwiderstand ans Netz anzuschließen, da ein kleiner Schaltfehler oder schlechter Kontakt an einem der Heizwiderstände zum Durchbrennen sämtlicher Röhren führen kann. Auch sollte die Heizspannung der einzelnen Röhren beim erstmaligen Inbetriebnehmen immer gemessen werden. Eine evtl. notwendige Anschaffung eines geeigneten Instrumentes (Mavometer) macht sich bald durch geringeren Röhrenverschleiß bezahlt, ganz abgesehen davon, daß ein Meßinstrument auch noch für viele andere Fälle wertvolle Dienste leistet.

Wenn die Heizspannungen richtig einreguliert sind, werden wir, wenn der Empfänger im übrigen in Ordnung ist, schon Leben im Lautsprecher bemerken und wir können dann den Empfänger auf seine hochfrequenzseitige Funktion in bekannter Weise prüfen. Wenn wir uns an die angegebenen Maße für Drossel und Spulen gehalten haben, werden wir auch feststellen können, daß das Gerät vollkommen netzgeräuschfrei arbeitet; sollte an einem sehr unsauberen Netz doch noch ein Netzgeräuschrest vorhanden sein, so ist das nicht so schlimm, da die Störgeräusche am Gleichstromnetz meist ziemlich hohe Frequenz haben und die hohen Störfrequenzen im Bild nur bei beträchtlicher Stärke störend wirken.

Die Inbetriebnahme des Empfängers für Wechselstromnetzbetrieb ist natürlich wesentlich einfacher; wir können ihn, evtl. unter Zwischenschaltung einer kleinen Sicherung, ohne weiteres ans Netz anschließen. Wir haben dabei besonders darauf zu achten, daß der tiefe Brummton, der durch unvollständige Glättung der Anodenspannung hervorgerufen wird oder der aus dem Heizstromkreis stammt, möglichst vollständig beseitigt wird, da restliche Netzgeräusche bei Wechselstrombetrieb viel störender sind, als bei Gleichstrom. Die tiefe Störfrequenz des Wechselstromnetzanschlusses macht sich nämlich durch breite, schwarze Streifen, die das Gesichtsfeld durchziehen, bemerkbar, während die hohen Störfrequenzen des Gleichstromnetzes höchstens dunkle und helle Punkte oder bei sehr großer Stärke ein Flauwerden des Bildes verursachen.

Manfred von Ardenne bei Versuchen, die ultrakurzen Wellen für das Fernsehen mit seiner Braunschen Röhre sichtbar zu machen.

Phot. Berl. Ill. Ges.

Der nächste Schritt ist

die Erprobung der Synchronisiereinrichtung,

die sich zuerst darauf erstreckt, festzustellen, ob die Leistung des Tongenerators zur Aufrechterhaltung des Synchronismus ausreicht. Wir schließen zu diesem Zweck den Antriebsmotor und den Tongeber mit dazugehörigem Verstärker fertig an und legen die Statorwicklung des La Courschen Rades in den Anodenkreis der Endröhre des Verstärkers. Parallel zur Statorwicklung legen wir irgendeine Glimmlampe, der wir einen Widerstand von etwa 20 000 bis 50 000 Ohm vorgeschaltet haben. Wenn der Tongeber schwingt, soll die Glimmlampe schwach leuchten. Die Frequenz, die der Tongeber gibt, ist für diesen Versuch nebensächlich, wir schalten ungefähr $^3/_4$ der maximalen zur Verfügung stehenden Kapazität in den Schwingkreis. Wir lassen nun den Antriebsmotor der Nipkowscheibe im vollständig dunklen Zimmer langsam anlaufen und bringen die Glimmlampe lampe möglichst nahe an den Rotor des La Courschen Rades. Wir werden natürlich die Eisenbolzen des Rotors, da sich dieser dreht, nicht sehen können. Wir erhöhen nun die Tourenzahl langsam, wobei wir das Aussehen des Rotors genau beobachten. Von einer gewissen Tourenzahl ab werden wir plötzlich die einzelnen Bolzen sich ganz langsam bewegen sehen. Dann kommt ein Augenblick, in dem sie stillzustehen scheinen, und gleich darauf bewegen sie sich wieder langsam, aber im umgekehrten Sinne. Bei genauer Beobachtung erkennen wir, daß doppelt soviel Bolzen zu sehen waren, als es in Wirklichkeit sind. Es ist dies ein Zeichen dafür, daß die Tourenzahl gerade die Hälfte derjenigen betrug, die der Frequenz des Tongebers und der Bolzenzahl des La Courschen Rades entspricht. Wir erhöhen deshalb die Tourenzahl weiter und werden dann erreichen, daß nach einiger Zeit wieder dieselben Erscheinungen auftreten wie vorher, nur mit dem Unterschied, daß diesmal die Zahl der sichtbaren Bolzen mit der Zahl der wirklich vorhandenen übereinstimmt.

Wenn wir uns dem scheinbaren Stillstand des Rotors nähern, müssen wir den Regulierwiderstand des Antriebsmotors sehr vorsichtig hanhaben. Wenn unser Werk gelungen ist, werden die Bolzen plötzlich still zu stehen scheinen und höchstens um eine bestimmte Ruhelage etwas nach beiden Seiten hin- und herpendeln. Der Stillstand der Bolzen zeigt uns an, daß das La Coursche Rad synchron mit dem Wechselstrom des Tongebers umläuft. Wenn das Pendeln nach einiger Zeit aufgehört hat, können wir den Vorschaltwiderstand des An-

Stückliste 3

Stückzahl	Symbol	Gegenstand	Fabrikat	Maße	Preis, gesamt
1	Tr_3	Netztransform.	Ismet Nr. 15357	2 × 300 V. 100 mA. 4 V. 6 A.	23.50
1	Dr_1	Drossel	Weilo	Mod. 10c	16.50
1	R_9	Polywattwdst.	Dralowid	0,2 MO	ca. 1.50
1	C_6; C_7 C_{11}; C_{12}	Kondensatorblock	Hydra	0 — 0,1 — 0,1 — 6 — 2 — — 4 — 2 — MF	13.80
Buchsen, Gitterbatterie, Schalter, Draht, Montageplatte usw.					ca. 15.—

Stückliste 4

Stückzahl	Symbol	Gegenstand	Fabrikat	Maße	Preis, gesamt
1	Tr_3	Netztransform.	Ismet Nr. 15357	2 × 300 V., 100 mA., 4 V. 6 A.	23.50
1	Tr_4	Netztransform.	Weilo	Mod. 20	12.50
2	C_{12} C_6 C_7 C_{11}	Kondensatorblock	Hydra	0 — 0,1 — 0,1 — 6 — — 2 — 4 — 2 — MF	27.60
1	C_{13}	Blockkond.	Hydra	2 MF 1000 V. ≈	4.—
1	Dr_1	Drossel	Weilo	Mod. 10c	16.80
1	Dr_2	Drossel	Weilo	Mod. 10a	9.50
1	R_9	Polywattwdst.	Dralowid	0,2 MO	ca. 1.50
Buchsen, Gitterbatterie, Schalter, Draht, Montageplatte usw.					ca. 20.—

triebsmotors vorsichtig nach beiden Seiten verdrehen. Wir werden dann, wenn alles in Ordnung ist, sehen, daß hierdurch der Synchronismus nicht gestört wird; die Bolzen also scheinbar auch jetzt noch ruhig stehen.

Wenn aber auch die Synchronisierung das erste Mal nicht ohne weiteres gelingt, brauchen wir nicht zu verzweifeln. Wir verändern dann zuerst die Gittervorspannungen im Tongeber und versuchen die Synchronisierung noch einmal. Es ist nämlich nicht immer der Fall, daß die Synchronisierung am leichtesten erfolgt, wenn die Endröhre auf der Mitte ihrer Charakteristik arbeitet. Namentlich bei großem Luftspalt zwischen Stator und Rotor des La Courschen Rades ist eine kleinere Gittervorspannung oft zweckmäßiger, die richtige können wir nur durch Ausprobieren finden. Führt aber eine Gittervorspannungsänderung nicht zum Ziele, so ist dies ein Zeichen dafür, daß die mechanische Leistung des La Courschen Rades zur Synchronisierung nicht ausreicht. Wir können dem entweder durch Erhöhung der zugeführten elektrischen Leistung oder durch Verbesserung des Wirkungsgrades des La Courschen Rades abhelfen. Der erste Weg ist einfacher. Wir verwenden in der Endstufe zwei parallel geschaltete Röhren. Wollen wir den anderen Weg beschreiten, so müssen wir den Luftspalt zwischen Stator und Rotor verkleinern. Bei sorgfältigem Aufbau wird dies aber nicht notwendig sein, sondern wir werden die Synchronisierung mühelos erreichen können.

Damit ist unsere Empfangsanlage betriebsfertig und wir können daran gehen, wirklich zu empfangen.

Zu unseren ersten Versuchen

wählen wir keinesfalls London, da die Konstanz der Tourenzahl des Senders zurzeit noch so schlecht ist, daß wir auch bei vollständig einwandfreiem Arbeiten unserer Synchronisierung fortwährend nachregulieren müssen. Dagegen ist die Tourenkonstanz des Berlin-Witzlebener Senders ganz vorzüglich.

Wir schließen die Glimmlampe an den Ausgang des Empfängers an und regulieren mit Hilfe des Widerstandes R_3 die Vorspannung so, daß die ganze Kathodenfläche der Lampe vollständig mit Glimmlicht bedeckt ist (richtige Polung beachten). Wenn wir ein Milliamperemeter zur Verfügung haben, schalten wir dies dazwischen, die Stromstärke, die die Glimmlampe durchfließt, soll etwa 15 Milliampere sein[1]). Haben wir den Wechselstromnetzanschluß: für 400 Volt gebaut, erreichen wir dasselbe durch entsprechende Einregulierung der Gittervorspannung der Endröhre.

Hierauf stimmen wir den Empfänger mit Hilfe eines in den Anodenkreis der dritten Röhre eingeschalteten Lautsprechers auf den Sender ab. Wir werden dann bald das charakteristische summende Fernsehgeräusch hören und auf der Nipkowscheibe ein Chaos von hellen und dunklen Linien sehen, da ja noch kein Synchronismus vorhanden ist. Die Einstellung der richtigen Umdrehungszahl ist allerdings eine ziemliche Geduldsprobe; am leichtesten ist sie, wenn wir uns ein Tachometer leihweise beschaffen können. Wir synchronisieren in der früher beschriebenen Weise und messen die Tourenzahl bei synchronem Lauf. Liegt diese oberhalb 750 pro Minute, müssen wir im Tongeber Kondensatoren zuschalten, liegt sie unterhalb, müssen wir solche abschalten. Auf diese Weise stellen wir ungefähr 750 Touren pro Minute ein. Wir werden dann schon feststellen können, daß das Chaos im Bildfeld einer gewissen Ordnung weicht. Wir verändern nun durch Zu- bzw. Abschaltung kleiner Kapazitätswerte bzw. Betätigung des Drehkondensators die Frequenz solange, bis das Bild, wenn vielleicht auch noch nicht schön, so doch erkennbar, erscheint. Am besten kann man nach dem Bildrand einstellen. Dieser muß eine gerade, zu den Kanten des Bildfensters parallele Linie bilden. Haben wir auch dies erreicht, so wird sich das Bild vielleicht noch langsam durch das Gesichtsfeld schieben. Wir bringen es durch ganz kleine Kapazitätsänderungen am Drehkondensator des Tongebers zum Stehen. Es kann nun sein, daß das Bild wohl still steht, der Bildrand aber nicht am Rande des Gesichtsfeldes ist, sondern sich als dicker Strich durch das Bildfeld zieht und es in zwei Teile teilt, ein Zeichen dafür, daß die Phase nicht stimmt. In diesem Falle erniedrigen oder erhöhen wir die Kapazität im Tongeber um etwa 1000 cm. Dadurch fängt das Bild wieder an zu wandern und wir lassen dies solange zu, bis der Bildrand wirklich am Rande des Gesichtsfeldes angelangt ist. In diesem Augenblick stellen wir den alten Kapazitätswert wieder her, so daß dann das Bild in richtiger Phase ruhig steht.

Steht uns kein Tachometer zur Verfügung, so müssen wir die richtige Tourenzahl durch Probieren suchen, ein Verfahren, das allerdings große Geduld erfordert und im allgemeinen nicht während einer Sendung erledigt werden kann. Wenn wir die richtige Tourenzahl aber einmal gefunden haben, so merken wir uns die notwendige Kapazität, die Frequenz wird dann in Zukunft immer, wenigstens ungefähr stimmen, so daß die Einregulierung des Synchronismus in späteren Fällen in ganz kurzer Zeit erledigt ist.

Die Qualitätsverbesserung des Bildes.

Wenn die Synchronisierung beendet ist und der Empfänger mit der richtigen Tourenzahl läuft, können wir uns dem eigentlichen Bild zuwenden. Im allgemeinen wird es zuerst mit dem, was man sich unter einem Fernsehbild vorstellt, wenig Ähnlichkeit haben. Zuerst sehen wir es uns darauf an, ob es die richtigen Hell-Dunkel-Werte hat, d. h. ob es ein positives oder negatives Bild ist (im Sinne der Photographie). Ist letzteres der Fall, so müssen wir die Anschlüsse an der Primärwicklung des Niederfrequenztransformators Tr_1 oder des Ausgangstransformators Tr_2 (Schaltbilder 9 bzw. 10) vertauschen; das Bild wird dann sofort positiv erscheinen. Hierauf regulieren wir Abstimmung und Rückkopplung so, daß die Qualität optimal wird. Weiter versuchen wir durch Änderung der Glimmlampenvorspannung mit Hilfe des Widerstandes R_{13} die Qualität zu verbessern. Wir schalten ferner zur Primär- und Sekundärwicklung von Tr_1 Widerstände verschiedener Größe parallel, an Stelle der Widerstände können wir auch große eisenlose Drosselspulen versuchen. Man wird auf diese Weise schon bald die hauptsächlichsten Bildfehler erkennen und auch Mittel zu ihrer Beseitigung finden.

Fürs erste mal können wir mit dem Ergebnis unserer Arbeit ganz zufrieden sein, wenn wir ohne allzu große Mühe den Synchronismus erreichen und wenn überhaupt etwas bildähnliches zu sehen ist, denn dies ist ein Zeichen dafür, daß prinzipielle Fehler im Apparat nicht vorhanden sind. Die Verbesserung der Bildqualität ist dann nur noch eine Frage der Zeit und durch systematisches Ausprobieren der richtigen Röhren- und Glimmlampenvorspannung, der richtigen Dämpfungswiderstände parallel zum Transformator und nicht zuletzt durch Übung im Einstellen des Empfängers (möglichst wenig Rückkopplung) wird man bald eine Qualität des Bildes erreichen, die, wenn auch vielleicht für die Allgemeinheit noch nicht genügend, doch so gut ist, daß man als Bastler Freude daran haben kann. Die weitere Qualitätsverbesserung ist hauptsächlich eine Frage von Verbesserungen auf der Senderseite.

Zum Schluß noch ein paar Worte

zur Kostenfrage.

Wer die vorstehenden Ausführungen mit Aufmerksamkeit durchgelesen hat, wird selbst zu dem Ergebnis gekommen sein, daß eine genaue Kostenangabe für die ganze Anlage unmöglich ist, da es in ihrem Aufbau zuviele Variationsmöglichkeiten gibt. Je nach dem Vorrat an noch verwendbaren Einzelteilen und nach der Geschicklichkeit, mit der sie ausgenützt werden, wird man eine beträchtliche Summe Geldes sparen können. Es wird deshalb auch der Preis für zwei Anlagen gleicher prinzipieller Bauart und gleicher Leistungsfähigkeit sehr verschieden ausfallen können, so daß es höchstens möglich ist, einen Gesamtpreis in ganz großem Rahmen zu nennen. Für Synchronisierungseinrichtung, La Coursches Rad, Nipkowscheibe, Antriebsmotor, Glimmlampe und Einbaugehäuse wird man zusammen je nach Ausführung mit 200 bis 300 Mark Gesamtkosten, für den Empfänger, je nachdem ob Gleich- oder Wechselstromnetzanschluß verwendet wird, mit 150 bis 250 Mark rechnen können. *W. Hasel.*

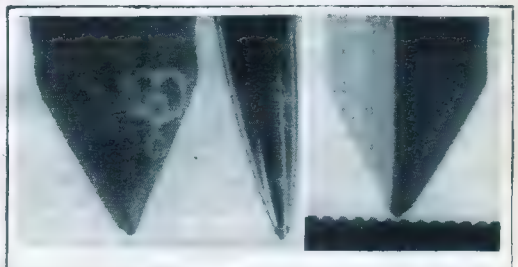
[1]) Bei einer Glimmlampe der Firma Otto Preßler, Leipzig C 1, Glockenstr. 11.

Holznadel und Stahlnadel

Was Mikrophotos uns lehren

Die Stahlnadel vergleicht man oft mit dem Fräser, der alle Ecken und feinen Ausbuchtungen der Plattenrille wegfräst und auf diese Weise einmal die hohen Schwingungen von der Platte überhaupt beseitigt, zweitens eine erhebliche Abnutzung zur Folge hat. Schon nach einmaligem Durchspielen weist die Stahlnadel diesen fräserartigen Charakter auf, wie unser Photo zeigt. Es ist Grundbedingung für die Verwendung von Stahlnadeln, nach jeder Plattenseite eine andere Nadel einzusetzen, damit die untere Fläche des „Fräsers" nicht zu breit wird und keine allzu starke Beschädigung der Platte eintritt.

Anders die Holznadel: sie paßt sich der Plattenrille in ihrer Form lediglich an, kann aber von dem Material der Schallplatte infolge



Eine dreimal gespielte Bambusnadel und eine ebenso oft gespielte Stahlnadel. Ganz rechts eine nur zweimal gespielte Holznadel in der Schallrille.

der sinnreichen Schmierung, die sie durch das Oel, mit dem sie getränkt wurde, ausübt, nichts wegnehmen, so daß die Platte keiner Abnutzung unterworfen ist. Dafür gibt die verhältnismäßig weiche Holznadel die Schwingungen über 3000 Hertz mit verminderter Lautstärke wieder.

Für exakte, erstklassige Wiedergabe mit Nadelgeräusch, also: Stahlnadeln, aber für jede Plattenseite eine neue; für nicht so erstklassiges, aber gutes Durchschnittsspiel ohne jedes Nebengeräusch und unter größter Schonung der Platten: Holznadeln, mit deren Spitze man bis zu vier Plattenseiten spielen kann; jede Holznadel kann man mit der Holznadelschere außerdem bis zu achtmal anspitzen. *S.*

Eine Schere zum winkelrechten Beschneiden der Holznadeln.

Wie wir erfahren, sind Holznadeln, Zwischenstück (für Benutzung der dreikantigen Holznadeln in normalen Dosen) und Beschneideapparat in Deutschland in jedem größeren Grammophongeschäft erhältlich. Bestimmt erhältlich sind sie bei der Firma Max Hieber, München, Marienplatz 18. Die Preise sind: Mk. 4.20 für die Schneidemaschine (wie oben abgebildet), Mk. —.40 für das Zwischenstück und Mk. 1.20 für 50 Stück Holznadeln.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 91

München, 24. August 1930

VIERTES AUGUSTHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Die Funkausstellung 1930: · Netzempfänger, die gezeigt werden · Gestörte Entstörungen · Neue Röhren · Springende Kurzwellen · Störer, an die man nicht denkt · Die Theorie der Amplitudenmodulation - ein Irrtum? · Frequenzmodulation - kein Ausweg aus dem Wellenchaos · Der Vorspann vor einem Loewe-Ortsempfänger · Der Volksempfänger · Man schreibt uns

DEMNÄCHST ERSCHEINT:
Die zwei Arten der Verzerrung · Eine Schallplatte zur Störbekämpfung · Die Wellengruppen der Radiotechnik · Der Fernseher in der Telephonkabine · Der Radiofernseh-Tonfilmempfänger

DIE FUNKAUSSTELLUNG 1930 BERLIN

Das Tefadyn, ein 3-Röhrenempfänger mit eingebautem dynamischen Lautsprecher.

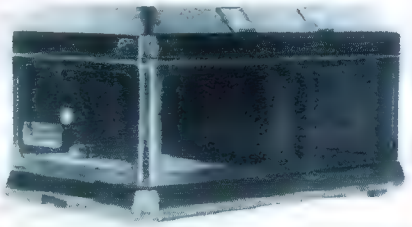
NETZEMPFÄNGER DIE GEZEIGT WERDEN

Drei-Röhrengeräte schlagen Vierer.

Nicht wenige Konstrukteure hatten sich im letzten Jahr die Aufgabe gestellt, die Leistungen, die wir vom Vierröhren-Schirmgitterempfänger gewöhnt sind, mit drei Röhren zu erreichen. Fast alle hatten sie Glück mit ihren Entwürfen; durch die weitgehende Verwendung von Schirmgitterröhren, die anzuwenden man in der Zwischenzeit erst richtig lernte, konnten Empfindlichkeit und Lautstärke erheblich gesteigert werden. Mehrere der neuen Dreiröhrenempfänger leisten mehr als mancher Vierröhrenempfänger der vorigen Saison. Aber auch die sog. Bezirksempfänger wurden in der Leistung gesteigert; man ging auch hier dazu über, als Endröhre eine solche mit Schutzgitter zu verwenden, oder man bietet doch wenigstens dem Kunden die Möglichkeit, entweder eine Eingitterröhre oder eine Schutzgitterröhre zu verwenden.

In der äußeren Aufmachung sind viele Empfänger geschmackvoller und gediegener geworden, in der Bedienung einfacher, der Wirkungsweise zuverlässiger. Man darf allerdings nicht vergessen, daß manche Firmen in ihren vorjährigen Standardgeräten diesen Zustand schon erreicht hatten, so daß sie ihre Geräte unverändert übernehmen konnten. Hierzu gehören vor allem die Schirmgitter-Fernempfänger Telefunken 40 und Geadem, der Telefunken 90 W und die anderen Telefunkengeräte, manche Empfänger der Tefag, der C. Lorenz A.-G., der Nora-Radio und anderer führender Firmen.

Ein neuer Schaub-Empfänger mit eingebautem Lautsprecher in besonders schöner Ausführung.



Eine hochinteressante Form zeigt das 3-Kreis-Schirmgittergerät, „Hochmeister", von Lorenz.

Der hervorragend billige 3-Röhren-Schirmgitterempfänger der Signalbau Huth A.-G.

Dreiröhren-Schirmgitter-Netzempfänger von Seibt in sehr geschmackvoller Form.

Daneben gibt es aber auch zahlreiche neue Geräte oder doch solche, deren Aussehen durch Änderungen und Verbesserungen ein grundlegend neues geworden ist. So zeichnen sich die neuen Geräte der Siemens & Halske A.-G., die in drei Modellen, mit 2, 3 und 4 Röhren, erschienen sind, durch eine

Riesen-Einstellskala

aus, die die ganze Frontplatte der Empfänger einnimmt. Bei den Siemens-Geräten sind die Drehkondensatoren mit einer veränderlichen Selbstinduktion gekuppelt; beide Elemente werden durch einen Griff betätigt. Infolgedessen kommt man ohne alle Wellenschaltung aus; alle Sender liegen auf einem einzigen Bereich. Um die Einstellung weitgehend zu vereinfachen, wurde die Skala entsprechend vergrößert.

Telefunken und Nora bringen Geräte für die neuen Telefunkenstäbe heraus, für die von außen gesteuerten Flachröhren, über deren neuartigen Aufbau und abweichende Funktion die Leser der „Funkschau" kürzlich unterrichtet worden sind (2. Augustheft, Seite 262). Es sind Wechselstromempfänger, die im Verhältnis zur Empfangsleistung außerordentlich preiswert sind, und die sich außerdem durch eine sehr weitgetriebene Störungsfreiheit gegenüber dem Netzbrummen auszeichnen. Auch Lautsprecherempfänger, bei denen das Gerät in einen Kabinettlautsprecher fest eingebaut ist, befinden sich unter den Telefunken-Stabempfängern.

Die Signalbau Huth,

im Bau volkstümlicher Empfänger

führend, kündigt ein außerordentlich preiswertes Zweiröhren-Wechselstromgerät an, das ebenfalls einen Empfänger mit Kabinettlautsprecher zusammengebaut darstellt. Es besitzt Schirmgitter-Kraftaudion und ein hervorragendes vierpoliges Ankersystem, und wird als das billigste Gerät dieser Art angesprochen werden müssen, trotz ungewöhnlicher Leistungen. Außerdem bringt die Signalbau Huth A.-G. einen neuen 3-Röhrenempfänger E 93 W, der in der Schaltung dem bewährten vorjährigen Empfänger entspricht, in Einzelheiten aber verbessert worden ist. U. a. ist das Gerät mit Einknopfbedienung ausgerüstet. Es zeigt sich auch an den neuen Modellen, daß der von dieser Firma eingeschlagene Weg, streng und rücksichtslos zu kalkulieren und sich mit geringstem Verdienst am einzelnen Stück zu begnügen, der richtige ist, um Empfänger in volkstümlicher Preislage zu schaffen. Da man jetzt dazu übergegangen ist, sämtliche Bestandteile, wie Transformatoren, Blockkondensatoren usw., in eigener Regie herzustellen, konnte auch die allgemeine Qualität der Geräte weiter verbessert werden.

Die AEG zeigt die bekannten Geräte Gearex, Geadem, Geadux, Geatron und Geador in verbesserter Ausführung; die Apparate werden nicht mehr in Metallgehäuse, sondern in solche aus dem hochwertigen Isoliermaterial Tenacit eingebaut, und die Transformatoren der Wechselstromempfänger werden mit besonderen Thermosicherungen versehen, die auf einfachste und zuverlässigste Weise gegen Überlastung schützen. Die Standardtypen Geatron 33 und Geadem 33 (3- und 4-Röhren-Empfänger) werden in zwei verschiedenen Ausführungen geliefert, die sich durch die Ausbildung der Endstufe unterscheiden, bei der einen Ausführung

„Mende 100" mit Schirmgitterhochfrequenz, Kraftaudion und Kraftendstufe ist ein Vertreter modernster Empfängertechnik

kann man entweder eine normale kleine Lautsprecherröhre (RE 134) oder eine Schutzgitterendröhre, bei der zweiten verschieden große Kraftröhren einsetzen.

Mende bringt als „Mende 100" ein 3-Röhren-Schirmgittergerät mit Schirmgitter-Hochfrequenz- und Schirmgitter-Audionstufe und mit einer RE 304 in der Endstufe, das sich dadurch auszeichnet, daß man die Schirmgitter-Audionröhre umschalten kann, um sie entweder als sog. empfindliches Schirmgitteraudion oder als Schirmgitter-Kraftaudion zu verwenden. Bei der Konstruktion dieses Gerätes ist besonders an den Empfang der europäischen Großsender gedacht, der völlig verzerrungsfrei möglich ist, wenn man die Röhre als Kraftaudion umschaltet. Als „Mende 25" wird ein 3-Röhrengerät für Telefunkenstäbe vorgeführt, das an der Behelfsantenne den Orts- und Bezirkssender, an einer Außenantenne aber Fernempfang bringt. Auch Schneider-Opel bringt einen Stabröhren-Empfänger, daneben aber einige hochwertige Netzempfänger mit Schutzgitter-Endröhren.

Durch

weitgehende Verwendung von Schirmgitterröhren

zeichnet sich auch das 3-Röhren-Seibtgerät aus, das für Gleich- und Wechselstrom erhältlich ist; in der Hochfrequenzstufe enthält es eine metallisierte Schirmgitter-, in der Endstufe eine Schutzgitterröhre. Loewe baut neu einen Mehrfach-Röhrenempfänger für Wechselstrom, mit einem Lautsprecher zusammengebaut; Saba zeigt in erster Linie den schon bekannten 4-Röhren-Schirmgitterempfänger, der in der letzten Saison allgemein Anerkennung gefunden hat.

Die Tefag bringt mehrere neue Geräte, die sich durch eine sehr gediegene Ausstattung auszeichnen; sie sind vornehm und modern in gleicher Weise. Unter ihnen fallen die mit Lautsprechern zusammengebauten Empfänger besonders auf. Als Tefakkord wird ein 2-Röhrenempfänger angeboten, in dessen Endstufe man eine Schirmgitterröhre verwenden kann; er ist mit einem magnetischen Lautsprecher zusammengebaut. Der Tefadyn dagegen ist ein 3-Röhren-Netzempfänger, der sich mit einem dynamischen Lautsprecher im gemeinsamen Gehäuse befindet.

Neben den Geräten, bei denen die Konstruktion auf äußerste Einfachheit in der Bedienung und Preiswürdigkeit, erstklassige äußere Ausstattung und hochwertigen Niederfrequenzteil gestellt ist, neben diesen ausgesprochenen Publikumsempfängern also, bietet die Ausstellung

einige sehr hochwertige und luxuriöse Hochleistungsempfänger.

Unter ihnen ist der Schalecodyne-7-W-Empfänger zu nennen, ein Gerät mit drei abgestimmten Hochfrequenzstufen und einem Rückkopplungsaudion, mit nachfolgendem Niederfrequenzverstärker mit 3-Watt-Gegentaktstufe. Es ist für den Betrieb aus dem Wechselstromnetz bestimmt, unter Verwendung eines separaten Netzteiles, und wird im übrigen nur als Baukasten geliefert. Es wetteifert mit einigen anderen Geräten, so einem Reico-Empfänger mit fünf Hochfrequenzstufen und einem Gerät der Staßfurter Licht- und Kraft-A.-G., das sogar eine 120 000fache Hochfrequenzverstärkung besitzen soll (ist so etwas überhaupt möglich, oder kam es hier auf eine Null nicht an?), um das Prädikat des Königs der Empfänger. Vom Superhet scheint man jetzt nicht mehr viel zu halten; außer einigen Geräten, die uns von der vorjährigen Ausstellung bekannt sind, ist in dieser Hinsicht nichts Neues zu sehen.

Zu den bekannten Geräten der C. Lorenz A.-G. gesellt sich als neu ein Dreikreis-Empfänger „Hochmeister", der höchste Trennschärfe besitzt und ohne Rückkopplung arbeitet, dreifache Unterteilung des Wellenbereiches aufweist und in den Hochfrequenzstufen wie in der Audionfassung Schirmgitterröhren verwendet. Also ein ganz komfortables Gerät, das nicht nur in Schaltung und technischem Aufbau, sondern auch in seiner äußeren Gestaltung eigene Wege geht.

Zusammenfassend läßt sich über die Netzempfängerschau der diesjährigen Funkausstellung sagen, daß außer den Flachröhren-Empfängern, über deren wirkliche Leistung man sich erst nach der Ausstellung ein endgültiges Bild machen kann, im großen und ganzen im Sinne des vergangenen Jahres weitergearbeitet wurde; die Schirmgitterröhre wird häufiger angewendet und meist sehr viel besser ausgenützt als im vergangenen Jahr, die Schutzgitter-Endröhre hat zahlreiche neue Freunde gefunden, das Kraftaudion ist auf dem Vormarsch, teils mit Eingitter-, teils auch mit Schirmgitterröhre ausgerüstet, der Zusammenbau von Empfänger mit Lautsprecher hat sich als eine sehr dankbare und vom Publikum gern aufgenommene Empfängerform erwiesen, so daß man heute nicht nur Bezirks-, sondern auch Fernempfänger mit Lautsprechern zusammenbaut, wie es z. B. Schaub tut, und durchweg wird auch für billiges Geld eine einwandfreie Qualität geliefert. Es ist überall Fortschritt festzustellen, über den der Funkfreund erfreut sein darf.

E. Schwandt.

Eine ausführliche Würdigung aller bedeutenden Neuerungen an Empfangsgeräten, die auf der Funkausstellung gezeigt werden, und zwar sowohl an Batteriegeräten wie an Netzgeräten aller Art, werden wir im

2. Septemberheft

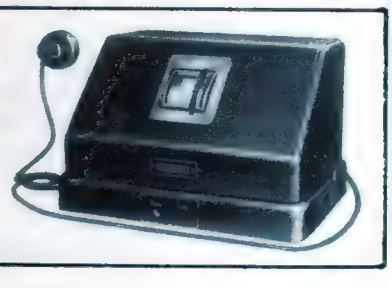
und in den folgenden Heften der Funkschau bringen aus der Feder des gleichen Verfassers. Außerdem werden die

nächsten Hefte

über Röhren und Lautsprecher, über Kraftverstärker und Zubehör und all die vielen anderen Dinge, die für den Funkfreund von Bedeutung sind, eingehend berichten. Die diesjährige Funkausstellung bringt ja auf allen Gebieten eine große Zahl wichtiger Neuheiten, sodaß wir unseren Lesern eine

besonders interessante Lektüre

durch das Studium der nächsten Hefte voraussagen können. ●



Die Geräte der A. E. G. erscheinen in Tenacit-Gehäusen.

Beim Telefunken 31/G ist der Netzteil nach außen gekommen.

Das zu konkurrenzlosem Preis lieferbare 2-Röhren-Wechselstrom-Lautsprechergerät der Signalbau Huth A.-G.

Gestörte Entstörungen

Unter diesem Titel bringt das neue Heft (Nr. 11/12) der Siemens-Rundfunk-Nachrichten einen Artikel, dessen Inhalt für alle Rundfunkhörer, die sich mit Störbefreiung befassen, wichtig ist. Es wird hier nämlich geschildert, warum es manchmal vorkommt, daß ein Störbefreiungsmittel nicht hilft: weil die Vorschriften für den Einbau nicht genügend beachtet wurden.

Da ist z. B. einer, der hat einen Hochfrequenzheilapparat und ist rundfunkfreundlich genug, um ihn mit einer der bekannten Einrichtungen entstören zu lassen. D. h. er kauft den Apparat und bringt ihn selbst an — aber nicht so, wie die Vorschrift verlangt, möglichst dicht am Heilgerät, sondern da, wo es im Augenblick bequemer erscheint, an der Wandsteckdose. Erfolg: Das Geprotzel des Heilgerätes ist nach wie vor 100 m im Umkreis aus allen Lautsprechern zu hören. Ganz selbstverständlich, denn die störenden Hochfrequenzschwingungen haben jetzt immer noch das Leitungsstück zwischen Entstörungsvorrichtung und Heilgerät und benützen es als Antenne, um von da aus lustig in den Raum hinauszustrahlen und mit größter Wahrscheinlichkeit auch alle in der Nähe befindlichen metallischen Gebilde, sei es nun eine Wasserleitung oder ein Blechdach oder sonst etwas, mit der Störung zu infizieren. Alle Rundfunkhörer, deren Empfangsanlagen sich dann in der Nähe der Wasserleitung befinden — das kann natürlich auch weit entfernt, in einem andern Haus der Fall sein — oder die gar das Blechdach als Behelfsantenne benützen, leiden dann nach wie vor an der verhaßten Störung. Darum die Regel: Das Störbefreiungsmittel so nah wie möglich an dem störenden Apparat anbringen!

Das gilt in uneingeschränktem Maße auch für die Entstörung von Motoren. Da man häufig hierbei getrennte Störbefreiungsmittel benützt, also 2 Blocks und 2 Hochfrequenzdrosseln, so muß verlangt werden, daß alle diese Teile, nicht nur einige davon, in unmittelbarer Nähe des störenden Motors untergebracht werden. Sonst wird die Entstörung ganz oder teilweise wirkungslos sein. Und es ist doch in der Tat so: Wir können heute jede elektrische Maschine praktisch restlos entstören; bei den häufigsten Störern wie den Heilgeräten, den vielen Kleinmotoren (Nähmaschinen, Haartrocknern, Haarschneidemaschinen, Ventilatoren usw.) verursacht diese Entstörung sogar nur recht unerhebliche Kosten, die noch dazu auf eine ganze Anzahl von derselben Maschine gestörter Rundfunkteilnehmer umgelegt werden können.

kew.

Neue Röhren

Sehr viel Neues auf dem Röhrengebiet hatte man sich in Fachkreisen nicht von der Ausstellung erwartet, nachdem bekannt geworden war, daß Röhren mit kalter Kathode, also nach dem Glimmprinzip arbeitend oder unter Benutzung einer Photo-Kathode, noch nicht auf der Ausstellung gezeigt würden. Und doch ist im vergangenen Jahre intensiv an der Verbesserung der Röhren gearbeitet worden! An Neuem finden wir die Stabröhre für Audion- und Verstärkerstufe, und dann Ausgangsröhren immer größerer Leistung und Verstärkung.

TEKADE hat durch eine neue Konstruktion die oft störende Klangempfindlichkeit, also den mikrophonischen Effekt insbesondere bei den Netzröhren vollkommen beseitigt. Unter diesen Typen interessieren besonders die 4 A 90 und die Schirmröhre 4 S 120.

Die 4 A 90 ist ein Hochleistungsrohr für Hochfrequenz-, Audion- und Niederfrequenzstufen, die hat eine Steilheit von 3,5 mA/Volt, einen Durchgriff von nur 4% und bietet mit einer Emission von 80 mA die Gewähr, daß auch große Gitter-Wechselspannungen einwandfrei verarbeitet werden.

Das Schirmrohr 4 S 120 zeigt etwa die gleiche Leistung, wie eine Hochfrequenz-Schirmgitterröhre, ohne allerdings mit einem zusätzlichen Gitter zu arbeiten. Sie findet in der Eingangsstufe von netzgespeisten Schirmgitter-Geräten Verwendung.

Die Gleichrichterröhren wurden allgemein auf größere Leistungen gestellt. So liefert der billige Einweg-Gleichrichter 4 G 35 einen Gleichstrom von 25 mA, die Type 4 G 105 in Vollweg 75 mA. Neu ist die 4 G 200, ein Vollweg-Gleichrichter für 300 Volt und 125 mA; bei 200 Volt Gleichspannung liefert er sogar 165 mA. Die 4 G 200 findet Verwendung in Geräten, denen auch die Felderregung eines dynamischen Lautsprechers entnommen werden soll.

Auch die Kraftverstärkerröhren wurden weiterentwickelt. Die 4 K 60 besitzt eine Anodenbelastbarkeit von 12 Watt und Heizdaten, die ihre Verwendung in Gleichstrom-Netzgeräten ermöglichen. Zu der Groß-Kraftverstärkerröhre 4 K 170 sind neu hinzugekommen die beiden Typen 8 K 290 und 8 K 300 mit je 8 mA/Volt Steilheit und einer Nutzleistung von 20 Watt!

Telefunken bringt neu zwei Stabröhren, die in Fachkreisen bereits lebhaftes Aufsehen erregt haben. (Vgl. den Artikel „Eine Röhre ohne Gitter?“ im 2. Augustheft.) Arcotron 301 für die Audionstufe, Arcotron 201 für Widerstandsstufe. Das Prinzip dieser Röhren wurde ja bereits eingehend im zweiten Augustheft behandelt. Die Abbildung zeigt deutlich die Größe dieser interessanten Röhren, durch welche es ermöglicht wird, billigere Netz-Ortsempfänger zu entwickeln.

Die neue Stabröhre neben einer üblichen Röhre der bekannten Form.

Der Telefunkenstab vor der Verspiegelung. Rechts das Stäbchen, das den „Gitteranschluß“ bewirkt.

wickelte Hochvakuum-Gleichrichter RGN 1404, der bei 800 Volt einen Gleichstrom von 100 mA liefert.

Valvo bringt ebenfalls, wie Telefunken, zwei Stabröhren: die Type MA 125 gasgefüllt ausschließlich für Audionstufe, und die MW 125 als Hochvakuumtype für Widerstandsstufe. Die Daten entsprechen denen der „Telefunkenstäbe“, also 1 Volt und 0,25 Amp. Unsere Abbildung zeigt das Innere der neuen Flachröhren, bevor der Metallschirm aufgebracht wird. Der seitlich sichtbare Bügel vermittelt den Anschluß dieses als Gitter wirkenden Metallschirmes mit dem Kontaktring am Sockel.

Die Außenansicht einer der neuen Netzröhren von Tekade.

Valvo hat zwei Penthoden neu herausgebracht, die Type L 491 D und die Type L 495 D. Die L 491 D arbeitet mit einer Anodenspannung von 400 Volt, sie besitzt eine Steilheit von 3,0 mA/Volt und eine Anodenbelastbarkeit von 12 Watt. Sie tritt an die Stelle der seither angefertigten L 490 D. Die Penthode L 495 D arbeitet mit einer Anodenspannung von 550 Volt und zeigt eine Anodenverlustleistung von 25 Watt.

Ebenfalls neu sind zwei Eingitterröhren mit der gleichen Anodenbelastbarkeit, wie bei den neuen Penthoden, nämlich 12 bzw. 25 Watt. Es sind die Typen LK 4110 und LK 4200, erstere arbeitet mit 400 Volt bei einer Steilheit von 5,0 mA/Volt und einem Durchgriff von 12%, die LK 4200 benötigt 550 Volt und arbeitet mit der Steilheit 8,0 mA/Volt und einem Durchgriff von 10%. Also auch hier die Tendenz, mit der Anodenspannung in die Höhe zu gehen.

Bereichert wird das neue Programm noch durch einen Hochvakuumgleichrichter, die Type G 4205, welche bei 800 Volt einen Gleichstrom von 125 mA liefert.

Wir sehen, daß die Röhrentechnik bestrebt ist, Verstärkung und Leistung der einzelnen Typen dauernd zu steigern. Dadurch ist es möglich geworden, mit 2—3 Röhren Ergebnisse zu erzielen, für die vor noch nicht allzu langer Zeit 5 und mehr Röhren erforderlich waren. Der bekannte Ausspruch: „Die Weiterentwicklung des Empfängerbaues ist eine reine Röhrenfrage“ hat sich also in vollem Umfange bestätigt!

H. Schwan.

Rechts: Der äußerst komplizierte Aufbau der RES 664 d.

Noch eine Ansicht der Schirmgitterendröhre RES 664 d.

Die RES 664 d ist eine Schutzgitter-Endröhre mit der außerordentlich hohen Anodenverlustleistung von 12 Watt! Die Röhre besitzt einen außergewöhnlich stabilen Aufbau, was bei dem überaus komplizierten Aufbau des Systems eine recht schwierige Aufgabe bedeutete. Die Steilheit beträgt 3,5 mA/Volt, der Durchgriff 1,2 % und die Betriebsanodenspannung 400 Volt. Langsam aber sicher kommen wir in unseren Empfangsgeräten zu immer höheren Anodenspannungen, die sich bei Netzanschluß ja leicht schaffen lassen.

Neu ist auch die RV 258 für 800 Volt und eine Belastbarkeit von 32 Watt. Diese Kraftverstärkerröhre tritt an die Stelle der RV 218, die verschiedentlich für 800 Volt geliefert wurde. Von jetzt ab wird die RV 218 wieder ausschließlich für max. 400 Volt hergestellt. Zur RV 258 paßt der ebenfalls neu ent-

SPRINGENDE·KURZWELLEN

NEUESTES ÜBER IHRE AUSBREITUNG·MEHRFACHE SKIPZONEN

Die englische Bezeichnung „Skipzone" (Sprungzone) für die in der Kurzwellentelegraphie auftretenden Gegenden ohne Hörbarkeit oder mit nur schwachem Empfang kennzeichnet die Verhältnisse besser, als die Bezeichnung „tote Zone", weil die kurzen Wellen wirklich gleichsam im Sprunge über die betreffenden Gegenden hinwegsetzen. In diesem Artikel wird über neue Forschungen auf diesem Gebiete berichtet, die erwarten lassen, daß wir ganz neue Gesichtspunkte für die Beurteilung des elektrischen Zustandes unserer Erdatmosphäre gewinnen werden.

Skipzonen im allgemeinen.

Als im Jahre 1921 in den Vereinigten Staaten das Kurzwellenwesen unter den Amateuren in Mode kam, konnte zu deren Erstaunen nicht nur dessen Brauchbarkeit für den Nachrichtenverkehr festgestellt werden, sondern auch die Tatsache ihres gegenüber den langen Wellen so ganz anders gearteten Verhaltens ermittelt werden. Es zeigte sich das Phänomen der „Skipzone", des Auftretens eines ringförmigen Streifens entweder totaler Unhörbarkeit oder nur sehr schwachen Empfanges um den Sender herum, außerhalb dem erst normale Lautstärken auftraten.

Es zeigte sich zunächst, daß Kurzwellensender, wenn sie nicht mit Leistungen von vielen Kilowatts arbeiteten, nachts zunächst bis in etwa 40 km Entfernung vom Sender gut hörbar waren, dann aber über eine Strecke von etwa 700 km unhörbar blieben. Darüber hinaus begann die Lautstärke wieder zu steigen, um in sehr großen Entfernungen einen maximalen Wert zu erreichen; später nahm sie dann langsam mit der Entfernung wieder ab.

Wenn nun auch das Vorhandensein solcher Zonen der Unhörbarkeit die Erklärung für die beobachteten außerordentlich großen Reichweiten der kurzen Wellen gab — sie bewegen sich in diesen Gegenden hoch in der Erdatmosphäre und sind dadurch auf einem großen Teil ihrer Reise in die Ferne den schwächenden Einflüssen des als Halbleiter anzusehenden Erdbodens entzogen — so erwiesen sie sich gleichzeitig als eine ebenso außerordentlich empfindliche Beobachtungsgröße, deren Betrag von

1. der Wellenlänge,
2. der Tageszeit,
3. der Jahreszeit und
4. den (ähnlich den meteorologischen Zuständen) täglich wechselnden elektrischen Zuständen der Erdatmosphäre abhängt.

In den Abbildungen 1—3 bringen wir Schaubilder, aus denen die durchschnittliche Größe der Skipzone für die Wellenlängen 20 m, 40 m und 80 m für jede Tages- und Jahreszeit zu entnehmen ist. Es ist daraus u. a. zu ersehen, daß sie sich besonders in der Dämmerungszeit sehr rasch ändert, eine Tatsache, die bei Verwendung nur einer einzigen Wellenlänge schon oft zu unangenehmen Verkehrsstörungen Anlaß gegeben hat. Aus diesem Grunde haben die Großstationen, die auf kurzen Wellen einen 24stündigen Verkehr versehen wollen, stets mindestens 2 Wellen, eine Tages- und eine Nachtwelle vorgesehen, oft sogar auch 3 Wellen — also noch eine sogenannte Übergangswelle dazu — um wirklich einen unterbrechungsfreien Dienst durchführen zu können.

Die physikalischen Grundlagen.

Die Größe der Skipzone spielt eine sehr bedeutende Rolle, da sie imstande ist, uns einiges über die Art und Größe des elektrischen Zustandes der höheren Erdatmosphäre auszusagen, was zwar noch lange nicht zu einer vollständigen Lösung des Problems ausreicht, aber doch eine Unmenge Anhaltspunkte schafft.

Bevor wir auf den Kern des Problems eingehen, möchten wir eine analoge physikalische Erscheinung erwähnen, die sich bei den Schallwellen abspielt und die gleich dieser zu sehr gut begründeten Annahmen über den physikalischen Zustand der höheren Erdatmosphäre geführt hat.

Gelegentlich Explosionen konnte man schon vor vielen Jahren die Beobachtung machen, daß der Schall derselben zunächst in der näheren und weiteren Umgebung des Explosionsortes gehört werden konnte, dann über eine Strecke von mehr als 100 km nicht, darüber hinaus aber wiederum sehr deutlich. Wir sehen hier eine mit den kurzen Wellen vollkommen analoge Erscheinung und können also mit Recht von einer „Skipzone der Schallwellen" sprechen, wie dort von einer „Skipzone der Radiowellen".

Man nimmt nun auf Grund bestimmter Überlegungen an, daß durch die Sonne in einer Höhe von etwa 50 km eine ganz außerordentliche Erwärmung der dortigen Luftschichten eintritt, so daß Temperaturen von vielleicht 40° C über Null vorhanden sind. Bis zu einer Höhe von etwa 35 km sind aber sicherlich

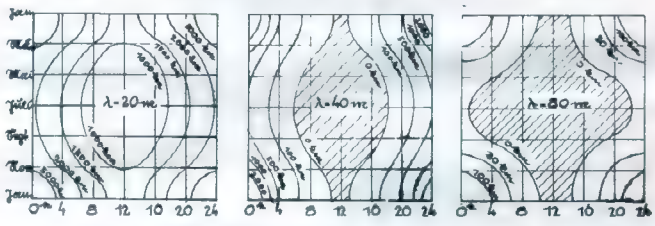


Abb. 1. Abb. 2. Abb. 3.
Schaubilder, die zeigen, wie die kurzen Wellen verschiedener Länge zu verschiedenen Tages- u. Jahreszeiten sich ausbreiten.

Temperaturen von 55° C unter Null vorhanden, so daß auf die kurze Wegstrecke von etwa 15 km eine Erwärmung der Luftschichten um fast 100° eintritt. Für Schallwellen ist dieser

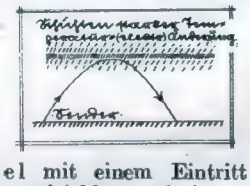


Abb. 4. Vergleichende Darstellung des Laufs der Schall- und Radio-Wellen in der Atmosphäre.

Temperaturwechsel mit einem Eintritt in ein anderes Medium vergleichbar und sie erfahren deshalb in dieser Höhe eine scharfe Ab-

Abb. 5. Lautstärkekurve für eine einfache Skipzone.

Abb. 6. Lautstärkekurve für den Fall, daß die kurze Welle mehrfach Gebiete überspringt.

lenkung vom geraden Wege, die zu einer reflexionsähnlichen Umbiegung des Strahles führt und seine Rückkehr zur Erdoberfläche zur Folge hat. (Abb. 4.)

Ganz schematisch ist der Weg, den die kurzen Wellen durch die Erdatmosphäre nehmen, gleichfalls durch die Abb. 4 gekennzeichnet, auch die Radiowellen finden in großen Höhen — aber erst von etwa 70 km an — solche geänderte Verhältnisse vor, die gleichbedeutend mit dem Eintritt in ein anderes Medium sind und daher die gezeigte reflexionsähnliche Umbiegung des Strahlenganges veranlassen.

Bei den Radiowellen sind diese Veränderungen selbstverständlich elektrischer Art; wir sind heute so weit, annehmen zu dürfen, daß bis zu etwa 70 km Höhe die Erdatmosphäre die Qualitäten eines Isolators aufweist, darüber hinaus aber solche eines Halbleiters. In diesen leitfähigen Teilen der Atmosphäre (das Maximum der Leitfähigkeit liegt zwischen 100 und 500 km Höhe, seine Lage und Stärke ist abhängig von Jahreszeit und Tageszeit) erleiden die Radiowellen nun Brechungen und Reflexionen wie an einem elektrischen Spiegel und da die Größe der ablenkenden Kräfte ebenfalls in den erwähnten Perioden schwankt, so ändert sich zwangsweise fortwährend der Ort, an dem die Radiowellen wiederum zur Erdoberfläche herabkommen, d. i. eben die Größe der Skipzone.

Wir erwähnten schon, daß die Erdatmosphäre in etwa 70 km Höhe elektrisch namhaft leitfähig wird, in Höhen zwischen 100—500 km ein Maximum erreicht, darüber hinaus aber diese Leitfähigkeit wieder abnimmt. Man schätzt, daß vielleicht erst in über 1000 km Höhe die Leitfähigkeit praktisch auf Null gesunken ist, so daß der elektrisch wirksame Teil der Erdatmosphäre eine Mächtigkeit von fast 1000 km aufweist. In neuerer Zeit ist von R. A. Watson Watt hierfür die Bezeichnung „Ionosphäre" vorgeschlagen worden (ausgehend von der Tatsache, daß diese Leitfähigkeit durch das Vorhandensein von Ionen, das sind elektrisch positiv geladene Gasteilchen, erzeugt wird). Dieser Begriff setzt sich nun langsam durch und ersetzt in ungleich besserer Weise die bisherige Bezeichnung „Kennelly-Heaviside-Schichte", die geprägt wurde, als vor etwa 30 Jahren unsere Theorien über die Ausbreitung der Radiowellen eine erstmalige festere Gestaltung erfuhren. Heute sind sie natürlich weit überholt.

Die mehrfachen Skipzonen.

Diese Voraussetzungen geben uns nun die Möglichkeit, die Bedeutung eines Phänomens zu verstehen, das in den letzten Jahren mehrfach auftauchte und vielleicht gerade im letzten Jahre erst mit solcher Sicherheit beobachtet wurde, daß es nunmehr als Erfahrungstatsache gelten muß. Es ist das Auftreten mehrfacher Skipzonen.

Was man darunter zu verstehen hat, ist aus Abb. 6 zu entnehmen. Nach oben sind Lautstärken aufgetragen, nach rechts die Entfernungen vom Sender. Während ein einfacher Skipzoneneffekt Lautstärkenkurven wie in Abb. 5 ergibt, zeigen sich mehrfache Skipzonen durch mehrere Senkungen derselben an, um erst nach der zweiten oder dritten Senkung auf große Lautstärken anzusteigen und dann über große Distanzen langsam und endgültig abzunehmen. — Ganz einwandfreie Feststellungen über diese Erscheinung verdanken wir R. Bureau, der in mehrjähriger systematischer Arbeit und durch Vornahme besonderer Sen-

dungen ein außerordentlich großes Beobachtungsmaterial sammeln konnte. Bei solchen Versuchen ist es das schwierigste, nicht allein eine große Zahl von Beobachtern zu finden, die sich über ein Gebiet von einigen tausend Kilometern möglichst dicht verteilen, sondern die auch die nötige Ausdauer besitzen, mehrere Tage im Monat 12 aufeinanderfolgende Stunden mit nur sehr geringen Unterbrechungen am Empfänger zu verbringen. Diese große organisatorische Aufgabe ist nun Bureau gelungen, so daß heute ein sehr gewichtiges Beobachtungsmaterial über die mehrfachen Skipzonen vorliegt.

Wie sich diese mehrfachen Skipzonen geographisch verteilen, ist aus Abb. 7 ersichtlich, welche die Beobachtungen der 24-m-Welle am 12. Dezember 1929 um 16 Uhr 40 Minuten mitteleuropäischer Zeit wiedergibt. Um den Sendeort Paris herum ist zunächst der Sender bis etwa 50 km Abstand hörbar, dann über einen Ring von 90 km Breite nicht. Dann tritt eine Hörbarkeitszone von 250 km Breite auf, die von einer „toten Zone" sehr großer Mächtigkeit (etwa 350 km) gefolgt wird. Erst jetzt schließt sich das Gebiet durchgängiger Hörbarkeit bis auf Distanzen von mehreren tausend Kilometern an.

Wenn man nach allgemeinen Regeln sucht, die das Verhalten dieser Zonen charakterisiert, so ist zunächst hervorzuheben, daß die auf die erste „tote Zone" folgenden Gebiete der Hörbarkeit stets nur geringe Lautstärken aufweisen. Weiters zeigen die Skipzonen um den Sender herum selten die Form eines Kreises oder einer symmetrischen Figur überhaupt. Meist sind es ellipsenähnliche Formen, wobei aber die Lage von Tag zu Tag verschieden ist. — Die Abb. 7 gibt ein Bild geschlossener, mehrfacher Skipzonen, häufig — besonders bei Tag — sind die Formen aber zerrissener, wie dies z. B. Abb. 8 erkennen läßt, die die Ausbreitung der 36-m-Welle am 14. Dezember 1929 um 18.55 Uhr wiedergibt.

Außerordentlich interessant sind jene Übersichtskarten, die die Ausbreitung über ganz Europa zeigen, wie Abb. 9, die sich auf dieselbe Welle und Tag, jedoch um 22.55 Uhr bezieht. Wir sehen hier ein Gebiet von vier aufeinanderfolgenden Skipzonen, also einen ganz besonders

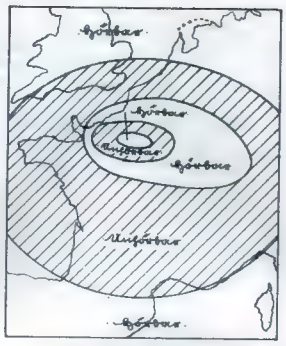


Abb. 7. Wie sich die 24-m-Welle am 12. Dezember 1929 um 16.40 ausbreitete.

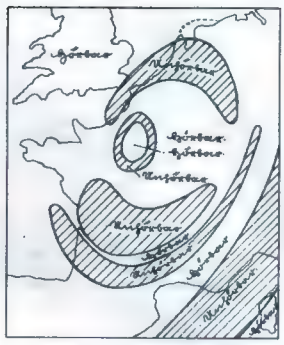


Abb. 8. Die 36-m-Welle am 14. Dezember 1929 um 18.55.

Abb. 9. Die 36-m-Welle am gleichen Tag, aber 4 Stunden später.

interessanten Fall, der aber gar nicht zu den Seltenheiten zählt.

Es ist klar, daß ein solches Phänomen lebhaft die Frage nach seiner Ursache aufwerfen läßt, die zu beantworten wohl sehr schwierig werden wird. Die große Verschiedenheit der Formen von einem Fall zum anderen ist sicherlich auf den stets wechselnden Zustand der Erdatmosphäre zurückzuführen. Was aber die ringförmige Anordnung der mehrfachen Skipzonen selbst zur Ursache hat, ist heute wohl nur rein hypothetisch zu beantworten. Vielleicht herrschen in der Ionosphäre keine gleichmäßigen elektrischen Zustände, sondern wir haben beispielsweise mit zunehmender Höhe mehrere relative Maxima der Leitfähigkeit (mehrere „Heavisideschichten", wie wir früher gesagt hätten).

J. Fuchs.

Man schreibt uns:

Ich kann den Nachbau des 5-Röhren-Panzer-Neutros nach Blaupause Nr. 66 wärmstens empfehlen; die Forderungen, die H. Reiß in der Einleitung seines Aufsatzes im Dezemberheft 1929 an den Apparat stellte, werden von diesem restlos erfüllt.

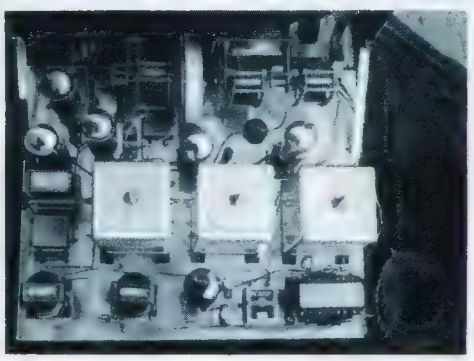
Auf einen Punkt allerdings möchte ich noch hinweisen:

Die vorgeschriebene Gleichrichterröhre R 220 (gasgefüllt) ließ ein ziemlich lautes, fortwährendes Gesäusel im Apparat hören, das durch Verwendung einer RGN 1503 vollständig verschwand.

Der Lautsprecher ist übrigens ebenfalls selbst gebaut mit einem Blaupunkt-Kraftantriebsystem K 66.

Der Kasten ist Eiche gebeizt; die Rückwand läuft in einem Falz und ist mit dem Deckel nach oben herausziehbar. Die Drahtführungen gehen hinter dem Netzteil durch den Boden nach unten, so daß am ganzen Umfang des Kastens keine Bohrung zu sehen ist. Der Apparat selbst kann nach hinten herausgenommen werden.

K. S., Amberg.



Ein nach unserer Anleitung selbstgebauter Panzer-Neutro-Fünfer für Wechselstrom.

Störer, an die man nicht denkt

Durch die umfangreiche Propaganda von allen Seiten ist es erstaunlich schnell gelungen, das Publikum über die zahlreichen Störmöglichkeiten des Rundfunkempfangs aufzuklären. Es ist heute ziemlich allgemein bekannt, daß jeder elektrische Apparat, bei dem betriebsmäßig Funkenbildung auftritt, stören muß, wenn nicht eine entsprechende Störbefreiung eingebaut wird. Wir erinnern nur an die elektrische Klingel, den Hochfrequenzheilapparat und das elektrische Heizkissen.

Aber auch dann, wenn eine Störbefreiung vorgesehen wurde, weiter bei anderen elektrischen Apparaten, die betriebsmäßig keine Funkenbildung aufweisen, können noch Störungen auftreten; dann nämlich, wenn Fehler oder Beschädigungen vorliegen, die sich besonders im längeren Gebrauch leicht ausbilden. Der Elektromotor am Gleichstromnetz z. B. muß von Natur aus kein Rundfunkstörer sein, wird es aber meist im Laufe der Zeit, weil es sich auf die Dauer nicht vermeiden läßt, daß Funkenbildung am Kollektor auftritt. Das ist ja hinlänglich bekannt.

Seltener aber denkt man bei einer Rundfunkstörung daran, daß jeder Wackelkontakt in einer beliebigen elektrischen Leitung, die unter Strom steht, Ursache für die unangenehmsten Störgeräusche werden kann. Solche Wackelkontakte treten in Hausinstallationen von Licht- und Kraftleitungen auf, besonders häufig an den Lüsterklemmen, die mit dem daneben befindlichen Zugpendel leicht in schwingende Bewegung kommen, was die Schraubkontakte in der Klemme löst. Auch die Abzweigdosen, in denen ebenfalls Schraubverbindungen angebracht sind, beherbergen nicht selten Wackelkontakte; in den Steckdosen sind es die eingesetzten Sicherungslamellen, die, wenn die Haltefedern lahm werden, zu kleinen Übergangsfünkchen und damit zu dauernden Knackgeräuschen im Rundfunkempfänger Veranlassung geben.

Innerhalb einer Wohnung kann man derartige Störungen verhältnismäßig leicht lokalisieren, wenn man einen Stromverbraucher nach dem andern ausschaltet; denn die Störung kann ja nur dann auftreten, wenn in der betreffenden Leitung Strom fließt. Bei Abzweigdosen muß allerdings beachtet werden, daß an solchen Dosen meist mehrere Stromkreise hängen, so daß das gleichzeitige Ausschalten von zwei oder drei verschiedenen Stromverbrauchern (Lampen usw.) nötig wird. In größeren Installationen wird man vielleicht zunächst so vorgehen, daß man an der Sicherungstafel einen der getrennt abgesicherten Stromkreise nach dem andern durch Ausdrehen des Sicherungselementes abschaltet.

Bedeutend unangenehmer liegt der Fall, wenn der störende Wackelkontakt sich nicht in der eigenen, sondern in einer fremden Wohnung befindet. Es ist nämlich ohne weiteres möglich, daß Störungen der eben besprochenen Art sich längs der Lichtleitungen, selbst auf größere Entfernung hin, ausbreiten, wodurch sich die Fehlersuche recht schwierig gestalten kann.

Besonders schlimm sind erfahrungsgemäß — das sei noch eigens betont — die Installationen mit Kriegsmaterial (Aluminium- oder Zinkleitungen, Zinkkontakte in Steckdosen und Abzweigdosen).

Es gibt noch andere Störer, die man leicht übersieht; z. B. sind Fälle bekannt geworden, in denen Treibriemen von Transmissionen rundfunkstörend wirkten. Beim näheren Zusehen konnte man dann kleine Fünkchen, ähnlich denen an Elektrisiermaschinen, beobachten, die vom Treibriemen auf die Riemenscheibe übersprangen. Die Abhilfe ist leicht möglich, indem man einen metallischen Bügel in Art einer Bürste auf dem Riemen schleifen läßt und zwar auf der Innenseite des ablaufenden Trums, nahe bei der Riemenscheibe. Diese Bürste muß metallisch mit der Riemenscheibenwelle verbunden werden.

Weiter muß hier an die Störungen durch gasgefüllte Gleichrichterröhren erinnert werden, wobei es sich um richtige Hochfrequenzstörungen handelt, hervorgerufen durch Schwingungsvorgänge in der Gleichrichterröhre. Dagegen gibt es einen sogenannten H.-F.-Schutz (von Rectron), der zwischen den Sockel der Röhre und diese selbst eingesetzt wird und die Störungen sicher unterbindet.

Bei Überlandleitungen kommt es zuweilen vor, daß Isolatoren schadhaft werden, z. B. mikroskopisch feine Risse bekommen usw. Es können sich dann Entladungsvorgänge zwischen der spannungsführenden Leitung und Erde ausbilden in Form von Sprühentladungen, die zu recht unangenehmen Rundfunkstörungen Veranlassung geben. Glücklicherweise werden Freileitungen dauernd überwacht, so daß in jedem Falle begründete Aussicht besteht, daß der schadhafte Isolator schnellstens ausgewechselt und damit die Störung beseitigt wird.

kew.

Um den Stenode-Radiostat

Die Theorie der Amplitudenmodulation – ein Irrtum?

Die Modulationstheorie ist nicht falsch, sondern insoferne unvollständig, als in ihr bloß der „Haupteffekt" — die Neuentstehung der Seitenfrequenzen —, nicht aber der (in der Praxis sekundär auftretende) „Nebeneffekt" — die unerwünschte Frequenzmodulation — beschrieben ist.

In Heft 31 der „Funkschau" wurde unter dem Titel „Die Aufdeckung eines Irrtums usw." eine lesenswerte und allgemeinverständliche Darstellung des Robinsonschen „Stenode-Radiostaten" (und zwar hauptsächlich des Empfängers) gebracht; im Zuge der Darstellung dieses gewiß interessanten und aussichtsreichen Problems wird nun die Frage angeschnitten, ob die bekannte mathematische Theorie der „Amplitudenmodulation" auch wirklich nicht nur mathematisch richtig sei, sondern — darüber hinaus — auch den tatsächlichen Vorgang richtig darstelle, wie er auftritt, wenn, um ein einfaches Beispiel zu bringen, ein auf der Sendewelle 1000 KHz arbeitender Sender den Ton einer Flöte „bringt", u. zwar sagen wir, den Kammerton a (435 Hz).

Die Theorie sagt nun, daß in diesem Falle einer „Amplitudenmodulation der Trägerfrequenz von 1000 KHz n a c h einer Modulationsfrequenz von 435 Hz" von dem Sender nicht nur die (eigentliche) Träger- oder Grundfrequenz von 1000 KHz, sondern noch zwei zusätzliche, in einem Frequenzabstande von je 435 Hz (von der Grundfrequenz aus gemessen) liegende sogenannte „Seitenfrequenzen" abgestrahlt werden; es entsteht also nach der Theorie ein „Wellenterzett", bestehend aus den Frequenzen 1 000 435, 1 000 000 und 999 565 Hz.

Diese Schilderung des Vorganges der Amplitudenmodulation bezeichnet der Verfasser des vorgenannten Aufsatzes als einen besonders krassen Fall eines den Fortschritt im Empfängerbau hemmenden Irrtums.

Er gibt zwar zu, daß es gelungen ist, experimentell nachzuweisen, daß diese Seitenfrequenzen u. zwar auch in den von der Theorie geforderten Amplitudenverhältnissen bestehen; dieses Ergebnis soll nun nach Ansicht des Verfassers aus dem Grunde keinen tatsächlichen Beweis für die Richtigkeit der (üblichen) Modulationstheorie bilden, weil in einem anderen Punkte das Experiment zu Ergebnissen führt, die von der Theorie nicht vorausgesagt wurden; dieser „andere Punkt" ist, kurz gesagt, folgender: Die Modulationstheorie erklärt das Zustandekommen der Modulation der Grundfrequenz von z. B. 1000 KHz nach 435 Hz durch die Neuentstehung der beiden Seitenfrequenzen (von 1 000 435 und 999 565 Hz); nach der Theorie sind daher diese drei Frequenzen, insbesonders die Grundfrequenz, an sich „modulationsfrei"; das heißt, wenn man ein Empfangsgerät benützen würde, dessen Selektivität so groß wäre, daß es nur Frequenzen zwischen z. B. 1 000 050 und 999 950 Hz aufnimmt, dann dürfte man im Lautsprecher dieses Gerätes nichts hören, wenn man, wie vorausgesetzt, auf die Grundfrequenz von 1 000 000 Hertz abgestimmt hat; denn der Empfangskreis würde die unmodulierte Grundfrequenz „herausschneiden", bzw. die Seitenfrequenzen „abtrennen"; er würde immer nur hochfrequenzseitig einen Strom der Frequenz 1 000 000 Hz und konstanter Stärke führen, also ungefähr so, als ob der „eingestellte" Sender eben eine „Programmpause" hätte.

Eine experimentelle Tatsache.

Der „Stenode-Radiostat" ist nun ein derartig hochselektives Empfangsgerät, und nun zeigt sich, entgegen der theoretischen Erwartung, daß der Lautsprecher dieses, auf unseren Sender eingestellten Gerätes durchaus nicht schweigt, sondern im Gegenteil bei einer besonderen Einstellung sehr deutlich den Kammerton „a" flötet; dieses Ergebnis führt den Verfasser dazu, die Modulationstheorie als irrig zu bezeichnen.

Er legt es so aus, daß die Zerlegung der (modulierten) Schwingung in die drei (nichtmodulierten) Teilschwingungen zwar mathematisch richtig sei, jedoch der Tatsächlichkeit entbehre; es ist nun zwar überhaupt eine kitzlige Frage, was denn „tatsächlich" ist; sind denn die „Wellen", die unsere Antennen auffangen, oder die „Elektronen", die durch die Heizfäden unserer Verstärkerlampen fließen, sicher und wirklich „vorhanden"? Wir wissen nur, daß Wirkungen bestehen, aus deren Existenz wir auf entsprechende Ursachen r ü c k schließen, so auch bei der Modulationstheorie; wenn die „tatsächliche Existenz" einer Schwingung bestimmter Frequenz nachgewiesen werden soll, so stimmt man einen Resonator auf diese Frequenz ab, setzt ihn dem Einflusse der zu untersuchenden Schwingung aus und prüft, ob er „anspricht"; wenn er anspricht, so betrachten wir dies als Nachweis (wenn auch als indirekten) für die Existenz der gesuchten Schwingung. Wenn nun außerdem andere Gründe, u. zwar mathematisch-logischer Natur, vorhanden sind, auf Grund welcher erwartet werden muß, daß der „prüfende" Resonator „ansprechen" wird, so kann man, ohne einen Irrtum zu begehen, sagen, daß die gesuchte Schwingung auch tatsächlich besteht.

Wenn daher in unserem Falle eines nach 435 Hz modulierten Senders mit der Grundfrequenz 1000 KHz durch geeignete Resonatoren nachgewiesen wurde, daß infolge der „Amplitudenmodulation" ein Wellenterzett von 1 000 435, 1 000 000 und 999 565 Hz besteht, so bedeutet dies, daß in der Antenne des Senders ein bestimmter Teil der Elektronen im Rhythmus von 1 000 435 Hz, ein anderer Teil im Rhythmus von 1 000 000 Hz, der Rest im Rhythmus von 999 565 Hz „schwingt"; diese „Elektronenschwingung" setzen wir voraus, um damit die Ausstrahlung des „Wellenterzetts" zu erklären, dessen Tatsächlichkeit wir „resonatorisch" erwiesen haben.

Die Frequenzmodulation ein Rückwirkungseffekt.

Der Rhythmus der Elektronen, die in der Grundfrequenz schwingen, ist durch die „elektrischen Abmessungen" der Antenne, durch ihre „Abstimmung" bedingt; solche Schwingungen bezeichnet man als „freie" Schwingungen; die in den Seitenfrequenzen schwingenden Elektronen werden in diesem Rhythmus hingegen durch die Modulationsströme „hineingezwungen", sie führen „erzwungene" Schwingungen aus; da jedes Elektron eine bestimmte statische Ladung darstellt und überdies infolge seiner Bewegung ein magnetisches Feld besitzt, so müssen gegenseitige Beeinflussungen eintreten, d. h., die erzwungene Modulationsschwingung übt auf die freie Grundschwingung eine gewisse Rückwirkung aus; diese ist desto größer, je größer die Zahl der in der Antenne schwingenden Elektronen ist.

Da nun bekanntlich die Amplitude der tieferen Seitenfrequenz von 999 565 Hz größer ist als die der höheren Seitenfrequenz von 1 000 435 Hz — Gründe dafür sind ja auch in dem angezogenen Aufsatze im Heft 31 gebracht — so ist die bremsende Wirkung der langsamer schwingenden Elektronen (der tieferen Seitenfrequenz) auf die in der Grundfrequenz schwingenden Elektronen stärker als die beschleunigende Wirkung, die von den schneller schwingenden Elektronen (der höheren Seitenfrequenz) ausgeübt wird; das Ergebnis ist also, daß die Grundfrequenz beeinflußt wird, und zwar im Sinne einer Frequenzverminderung, etwa ähnlich einer Dynamo, die belastet wird und dadurch einen Drehzahlverlust erleidet.

Diese Rückwirkung, die übrigens aus der Sendepraxis lange bekannt ist, tritt also gewissermaßen als ein „Nebeneffekt" bei der Amplitudenmodulation auf; man bezeichnet sie als „unerwünschte Frequenzmodulation", u. zwar deshalb, weil sie bewirkt, daß die Grundfrequenz in unerwünschter Weise im Takte der Modulationsströme (also in unserem Falle im Takte von 435 Hz) leise schwankt; diese Schwankungen der Grundfrequenz werden schon im Sender nach Möglichkeit unschädlich gemacht (Neutrodyneschaltungen und dergl.). Man hat auch erreicht, daß sie unterhalb der „Reizschwelle" selbst der besten käuflichen Rundfunkgeräte liegen; nur ein derart hochselektiver Apparat, wie der „Stenode-Radiostat", spricht darauf an. Man stellt ihn hiezu z. B. derart ein, daß sein Resonanzmaximum bei jener Frequenz liegt, welche der Sender bei voller Aussteuerung ausstrahlt; diese sei z. B. 999 950 Hz; bei der „Besprechung" (oder richtiger: Beflötung) unseres Senders tritt diese volle Aussteuerung 435 mal in einer Sekunde auf (positive Amplitude des Modulationsstroms); ebenso oft tritt naturgemäß auch die geringste Aussteuerung auf (negative Amplitude des Modulationsstroms); diese soll beispielsweise auf der Frequenz von 1 000 050 Hz erfolgen, denn, wie wir wissen, ändert sich die ausgestrahlte Frequenz, je nach dem Aussteuerungsgrade, d. h. je nach der Stärke des Stromes, der in der Antenne fließt.

Der verwendete „Stenode-Radiostat" sei nun so selektiv, daß in seinem NF-Teile nur dann ein starker Strom fließt, wenn die aufgefangene Schwingung genau eine Frequenz von 999 950 Hz besitzt; steigt sie z. B. um nur 100 Hz, so fließe kein Strom mehr; da diese (unbeabsichtigte) Änderung der Frequenz unseres Senders 435 mal je Sekunde erfolgt, so fließt durch den Lautsprecher des „prüfenden" Empfängers ein Strom, dessen Amplitude (Stärke) ebenso oft schwankt, wie die Frequenz des Senders; die Lautsprechermembrane schwingt daher mit der Frequenz 435; sie reproduziert also den Kammerton „a". Man kann diesen Vorgang kurz darin zusammenfassen, daß meinem ganz besonders selektiven Empfangsgeräte die schwache, unerwünschte Frequenzmodulation eines wie üblich (also der Amplitude nach) modulierten Senders vermittels Resonanz eine Amplitudenmodulation bewirkt.

Damit ist nun die Wurzel des Mißverständnisses aufgedeckt, das dem Verfasser des sonst beachtlichen Aufsatzes unterlaufen ist; die Modulationstheorie ist nicht falsch, sondern insoferne unvollständig, als in ihr bloß der „Haupteffekt" — die Neuentstehung der Seitenfrequenzen —, nicht der (in der Praxis sekundär auftretende) „Nebeneffekt" — die unerwünschte Frequenzmodulation — beschrieben ist.

Das Prinzip des „Stenode-Radiostaten" be-

ruht also nicht auf der Aufdeckung eines durch die geistige Trägheit der Fachleute noch weiterbestehenden theoretischen Irrtums, sondern auf der geschickten Ausnützung eines bei der üblichen Amplituden-Modulationsmethode auftretenden, unerwünschten Sekundäreffektes; es ist sehr wohl möglich, daß dieser Effekt zufällig entdeckt wurde, vielleicht bei der Kontrolle der Wellenkonstanz eines Senders mittels einer hochselektiven Quarzkristallschaltung; es ist

ein schönes Beispiel richtiger Erfindertätigkeit,

wie hier, aufbauend auf dieser experimentellen Basis, in höchst bewußter Weise ein neues Sende- und Empfangsverfahren ausgebildet wurde, das mindest theoretisch geeignet wäre, eine Verbesserung der Funktechnik herbeizuführen. Wenn auch der Streit der Meinungen über die Vor- und Nachteile der Frequenzmodulation noch nicht abgeschlossen ist, so kann man doch mit Bestimmtheit annehmen, daß, einen geeigneten Empfänger vorausgesetzt, die zur Übertragung eines Frequenzbandes beanspruchte Bandbreite wesentlich schmäler sein wird, als bei der Amplitudenmodulation, da man ja die Seitenbänder höherer Ordnung „abschneiden" kann, die ohnedies außerhalb des Resonanzbereiches des hochselektiven Empfängers liegen.

Eine andere, durchaus offene Frage ist indes, ob die Güte der Übertragung für den Rundfunk genügt; das schwerste Hemmnis gegen eine Einführung dieses Prinzipes in die Rundfunktechnik liegt aber in der Kompliziertheit der Empfangsgeräte, sowie in der Schwierigkeit, vorhandene Geräte auch durch Umbau verwendbar zu machen; die Bedeutung des „Stenode-Radiostaten" für den eigentlichen Rundfunk dürfte deshalb gering sein; für andere Zwecke, vielleicht für kommerzielle Schnelltelegraphie, für Bildfunk und Fernsehen, dürften die Verhältnisse anders liegen, da hier die „Vorbelastung" durch bereits vorhandene Geräte nicht besteht und die Nachteile der Frequenzmodulation durch ihre unleugbaren Vorzüge wettgemacht, ja übertroffen sein dürften. Das Anwendungsgebiet der Hochfrequenztechnik ist ja so groß, daß sich der „Stenode-Radiostat", hinter dem mächtige englische Interessengruppen stehen sollen, sicherlich sein ihm zustehendes Sondergebiet erschließen wird.

O. Muck.

Frequenzmodulation – kein Ausweg aus dem Wellenchaos

Bei der Frequenzmodulation treten, entgegen der Erwartung, starke Seitenbänder auf, die ein größeres Frequenzspektrum einnehmen, als dies bei der Amplitudenmodulation der Fall ist. Durch das Auftreten starker Amplitudenverzerrungen ist die Frequenzmodulation für einwandfreie Sprach- und Musikübertragungen nicht anwendbar.

In der Funkschau wurde im 2. Märzheft[1]) von einem neuen Modulationsverfahren berichtet: der Frequenzmodulation, im Gegensatz zu der heute angewandten Amplitudenmodulation. Diese Frequenzmodulation soll angeblich endlich einen Ausweg aus dem Wellenchaos bieten und für jeden Sender nur ein fast beliebig kleines Frequenzband benötigen. Diese neue Modulationsart ist im übrigen nicht erst 1928 von einem Dr. Robinson erfunden worden, sondern wurde schon 1922 von J. A. Carson in einer amerikanischen wissenschaftlichen Zeitschrift angegeben und mathematisch untersucht. Diese Arbeit enthält allerdings einen kleinen Fehler, auf den Roder in der Telefunkenzeitung 53 aufmerksam macht. Hier wird mit dem Rüstzeug der höheren Mathematik in Anlehnung an Carsons Arbeit die Frequenzmodulation einer Nachprüfung unterzogen und Roder kommt durch die exakte Rechnung auf für den Funkfreund sehr betrübliche Ergebnisse. Eine Verschmälerung des Frequenzbandes tritt in Wirklichkeit nicht ein und auch die vermeintliche höhere Aussteuerung der Sender, die zu der 4fachen jetzigen mittleren Telephonieleistung angegeben wurde, ist gleichfalls ein Ding der Unmöglichkeit.

Eine auch nur einigermaßen jedem einleuchtende Begründung dieser Erscheinungen läßt sich ohne höhere Mathematik leider nicht geben. Aber das Resultat, welches ja schließlich die Hauptsache ist, soll hier in Kürze erörtert werden.

Es ergibt sich, daß außer dem einen zur Übertragung nötigen Frequenzband noch, je nach Lautstärke und Tonhöhe, andere (bis zu 20 und mehr) Seitenbänder auftreten. Man hatte erwartet, nur eine Bandbreite zu erhalten, die dadurch bedingt sein sollte, daß sich die Sendefrequenz im Takte der Sprachfrequenz ändert. Die Größe der Änderung der Senderfrequenz sollte ja der Amplitude der Niederfrequenz entsprechen und die Häufigkeit dieser Veränderung in der Sekunde sollte der Frequenz des niederfrequenten Wechselstromes entsprechen. Es zeigt sich nun durch die Rechnung, daß die beanspruchte Bandbreite trotz aller anderen Erwartungen immer noch von der Frequenz des Wechselstromes abhängt und nicht nur von dessen Amplitude (bei der Frequenzmodulation-Senderfrequenzverschiebung). Man findet, daß auf beiden Seiten des gewünschten schmalen Trägerbandes Seitenbänder im Abstand von geraden und ungeraden Vielfachen der Modulationsfrequenz auftreten, daß also so nichts gegenüber dem bis jetzt üblichen Amplitudenmodulationsverfahren gewonnen wird, daß die Sache vielmehr nur noch verschlimmert wird.

Wie groß ist nun aber die Stärke dieser Seitenbänder? Wenn die Seitenbänder beliebig klein zu machen wären, könnte man sich ja über ihr Vorhandensein hinwegsetzen.

Die Rechnung ergibt, daß wir bei leisen hohen Tönen nur das erste Seitenband zu berücksichtigen brauchen, wir haben dann Verhältnisse, ähnlich wie bei der Amplitudenmodulation. Wir wissen aber auch, daß die tiefen Töne oft sehr große Amplituden haben (Cello) und in diesem Falle hat man immerhin schon weit über 10 Seitenbänder zu berücksichtigen, die, was sehr wichtig ist, teilweise wesentlich größere Stärke haben als das eigentliche Grundband.

Man erkennt so, daß durch die Frequenzmodulation das Frequenzspektrum nicht kleiner wird.

Wir können auch noch eine andere sehr wichtige Tatsache errechnen: Die Amplitude der Trägerwelle bleibt nicht konstant, sondern ändert sich mit der Tonhöhe. Diese Tatsache allein genügt schon, um die Frequenzmodulation für die Telephonie als unbrauchbar zu erklären. Es läßt sich sogar zeigen, daß teilweise die Amplitude der Trägerwelle vollständig 0 wird, so daß auch eine Amplitudenregulierung empfängerseitig zwecklos wäre.

Man muß im übrigen auch die Frage stellen, ob es wirklich gelingt, einen mehrfach abgestimmten Empfänger einfacher Bedienung herzustellen, der so hohe Flankensteilheit besitzt, daß man nur das ganz schmale Trägerband aufnehmen würde, welches durch die Amplitudenschwankungen aus niederfrequenten Wechselströmen hervorgerufen wird. Man müßte mit hoher Entdämpfung arbeiten, und daß es bei Mehrröhrenapparaten von hoher Entdämpfung bis zum Selbstschwingen nicht weit ist, weiß ja jeder Bastler aus Erfahrung. Aber angenommen, auch diese Schwierigkeiten würden behoben, die Amplitudenverzerrungen würden doch bleiben, da sie ja unlösbar mit dieser Art der Modulation verbunden sind.

T. von Hauteville.

[1]) Und in einem ausführlichen Bericht im 5. Juliheft. (Die Schriftltg.)

Der Vorspann (nach Blaupause Nr. 53) vor einem Loewe-Ortsempfänger

Bei der Kopplung des Vorspanns mit einem Loewegerät traten manchmal, wie uns unsere Leser berichten, Schwierigkeiten auf. Ursache ist einmal Kopplung durch die Anodenleitungen. Es spielen da die bekannten Verhältnisse mit, wie wir sie bei jedem reinen Widerstandsverstärker finden, daß selbst im Lautsprecherkreis noch Hochfrequenz fließt, die irgendwohin strahlen kann. Weiterhin strahlen die Spulen selber ungemein stark zurück auf die Vorsetzerspule, wodurch jede Neutralisation unmöglich gemacht werden kann. Das trifft besonders zu für Röhren großer Steilheit. Die Neutralisation ist nämlich anfänglich bei gelöschter Röhre infolge Fehlens jeder Empfindlichkeitssteigerung durch Rückkopplung beim Stammgerät insofern leicht zu erzielen, als ein vorhandenes Minimum weit schwächer ist, als daß es mit dem Loeweapparat feststellbar wäre; d. h. das Minimum wird sehr breit und läßt sich daher nicht genau einstellen. Nach Wiedereinschalten der Röhre erhält man daher Rückkopplungswirkungen erstens durch die Spulen und zweitens infolge der schlecht eingestellten Neutralisation.

Es empfiehlt sich, die Originalschaltung nach Abb. 1 umzuändern nach Abb. 2. Die Primärspule des Loewegeräts wird also vom vollen Anodenstrom der Vorspannröhre durchflossen. Wichtig ist auch eine Aluminiumzwischenwand

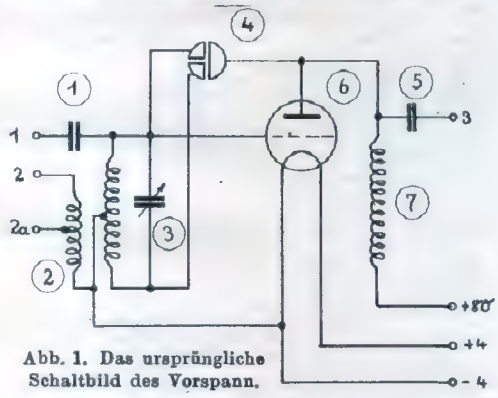


Abb. 1. Das ursprüngliche Schaltbild des Vorspann.

zwischen Vorsatzgerät und Loeweempfänger. Die Wand muß auf die ganze Tiefe und Höhe durchgehen und womöglich unten noch den Boden bedecken, damit die Strahlung der Spulen so gut wie möglich ausgeschaltet wird. Die Drossel, die vorher im Vorsetzer sich befand, wird hier nicht mehr verwendet und kommt - falls nötig - zusammen mit einem Kondensator von 0,5 MF in die Anodenleitung des Vorsatzgerätes, wie das die Skizze gestrichelt zeigt.

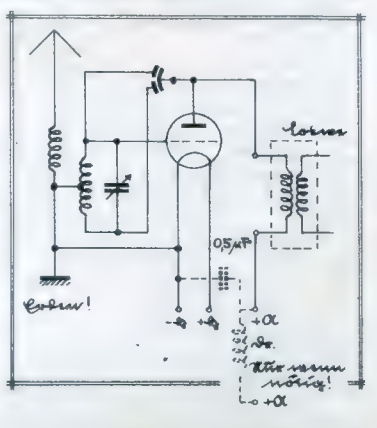


Abb. 2. Für den Loewe-Ortsempfänger eignet sich meist besser eine Schaltung nach dieser Skizze

AUS DER INDUSTRIE

Ein praktischer Zwischensockel für den Kraftverstärker

Kraftverstärker großer Leistung benutzen vielfach Kraftverstärkerröhren, die für sehr hohe Anodenspannungen konstruiert sind. Diese Röhren besitzen deshalb eine von dem üblichen Europa-Sockel abweichende Socklung. So sind z. B. seit langen Jahren alle größeren Kraftverstärker mit Kraftverstärkerröhren der Type RV 218 ausgerüstet, die in der Socklung mit der neuen RV 239 übereinstimmen. Die Sockel dieser Röhren weisen keine Steckerstifte, sondern Buchsen mit einem Durchmesser von 4 mm auf, die auf einem Kreis von 31 mm Durchmesser angeordnet sind. Die Anordnung der Pole selbst entspricht sonst dem normalen Europa-Sockel, dessen Stifte jedoch bekanntlich 3 mm Durchmesser haben und auf einem Kreis von 16 mm Durchmesser liegen.

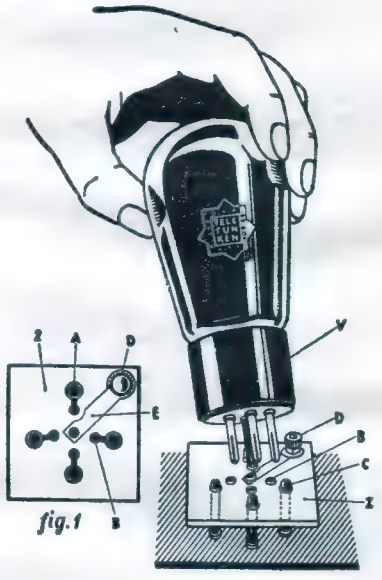
Für den Bastler besteht nun die Schwierigkeit, daß er in einem Verstärker, dessen Socklung in der Endstufe auf die RV 218 gebaut ist, nicht ohne weiteres wahlweise eine kleinere Kraftverstärkerröhre RE 604 verwenden kann. Dazu müßte der Sockel umgebaut werden. Andererseits ist es auch nicht möglich, von vornherein zwischen den Sockelstiften für die RV 218 gleichzeitig auch die 4 Buchsen für die RE 604 einzubauen, da die RE 604 sich auch dann wegen der störenden hochstehenden Stifte nicht würde einsetzen lassen.

Unsere beistehenden Abbildungen zeigen eine sehr einfache Zwischenplatte, mit deren Hilfe man beide genannten Kraftverstärkerröhren ohne weiteren Umbau wahlweise benutzen kann. Die Zwischenplatte besteht aus einem etwa 4 mm starken Pertinaxstück, das eine Größe von 50×50 mm hat. Sie wird mit 4 Buchsen A (Abb. 1) von 4 mm Durchmesser versehen, die von Rohrnieten gebildet werden. Die 4 Rohrnieten A sitzen auf einem Kreis von 31 mm Durchmesser, wobei die beiden Kathodenanschlüsse um 7 mm gegen die Mittel-Linie versetzt sind. Ferner werden, wie dies Abb. 1 zeigt, die 4 Buchsen B mit 3 mm Durchmesser für den Europa-Sockel angebracht, die ebenfalls als Rohrnieten ausgebildet sind. Jede Buchse B wird mit der zugehörigen Buchse A verbunden, was entweder durch einen Draht oder besser noch durch einen Kupferblechstreifen geschieht.

Um nun noch zum Experimentieren auch mit indirekt geheizten Röhren arbeiten zu können, kann man auch gleich noch eine Mittelbuchse vorsehen, deren Anschluß über einen Kupferstreifen E zu einer Kordelklemme D seitlich herausgeführt wird.

Für den Gebrauch wird die Zwischenplatte Z (Abb. 2) nur etwa 6 mm tief auf die Sockelstifte C aufgeschoben, und man kann ohne weiteres die RE 604 einsetzen. Die Röhre läßt sich dann soweit in die Buchsen der Zwischenplatte Z einführen, bis ihr Sockel V auf den Stiften C aufsitzt. Der Sitz ist durchaus fest und die Funktion unbedingt sicher.

Die beschriebene Zwischenplatte wird sicher vielen Bastlern eine willkommene Ergänzung darstellen. *T. Pd.*



Drahtloses Netz für die Kriminalpolizei

Ungarns vorbildlicher Polizeifunk.

Das Radio verbreitet Musik, Vorträge, Wetter, Sport, Tages- und Polizeinachrichten. Der letztgenannte Dienst, der Polizeifunk, hat sich als eine sehr wirkungsvolle, der Verbrecherwelt besonders unsympathische Einrichtung herausgestellt. Seine Erfolge ermutigten die ungarische Regierung zu einem großzügigen Ausbau des drahtlosen Systems der kriminellen Nachforschungen, der Anfang dieses Jahres vollendet wurde.

In Budapest befindet sich neben der bekannten großen 15 Kilowatt Telefunken-Rundfunkstation ein besonderer Polizei-Zentral-Radiosender von 0,6 Kilowatt mit ausgedehnten Empfangsanlagen. Dieser Sender steht in direkter unmittelbarer Verbindung mit den Polizei-Radiostationen der Hauptstädte Europas und versorgt außerdem 240 Empfangsstellen innerhalb Ungarns mit Nachrichten. Etwa die Hälfte von ihnen ist über Budapest, der Rest über das ganze Land, hauptsächlich über die wichtigeren Provinzstädte, Eisenbahnknotenpunkte und Grenzorte verteilt.

In der Nähe der Grenze sind noch drei weitere, kleinere Polizeisender aufgestellt. Die Stationen arbeiten mit Telegraphie und Telephonie auf Wellen zwischen 15 und 90 Meter. Sie sind ständig besetzt und betriebsbereit. Beim Zentralsender in der Landeshauptstadt ist diese Betriebsbereitschaft besonders sichergestellt durch den Einbau eines Dieselmotors, der bei Störungen der Stromzufuhr aus dem Leitungsnetz in Funktion tritt. Die Budapester Station liegt inmitten der neu errichteten sogenannten Polizeikolonie, einer interessanten Siedlung mit vorbildlichen Einrichtungen technischer und sanitärer Art für das Polizeikorps.

Das engmaschige Netz der drahtlosen Stationen ermöglicht der Polizei aufs schnellste eine wirksame Verbreitung von wichtigen ungarischen Polizeinachrichten über die ganze Welt und eine Versorgung des ganzen Landes mit Einzelheiten über Verbrechen, die entweder im eigenen Lande oder im Auslande begangen worden sind.

Sämtliche Sender und Empfänger sind nach dem System der Telefunken-Gesellschaft gebaut und wurden z. T. im Lande selbst fabriziert.

Ein hochselektives Netzgerät für Fernempfang

Ein störungsfreier Fernempfang ist nur mit einem hochselektiven Gerät möglich. Gerade heute ist die Forderung hoher Trennschärfe mehr als früher zu stellen, da jetzt die Wellen der Sender dichter beieinander liegen als zu Beginn der Rundfunkbewegung. Natürlich muß ein gutes Empfangsgerät auch verzerrungsfrei und ohne innere Kopplungen arbeiten. Ein Gerät, das diesen Anforderungen entspricht und sich dabei doch leicht bedienen und einstellen läßt, ist das Siemens-Fünfröhren-Neutronetzgerät. Es enthält zwei Hochfrequenzstufen in Neutrodynschaltung, ein Audion mit Rückkopplung und einen zweistufigen Niederfrequenzverstärker mit einer Endröhre für hohe Leistung. Innere Kopplungen werden dadurch vermieden, daß die Spulensätze gepanzert und die Hochfrequenzstufen sowie das Audion und die beiden Niederfrequenzstufen in besonders abgeschirmten Teilen des Kastens untergebracht sind.

Der Übergang vom Bereich kurzer Wellen auf den langer Wellen läßt sich mit Hilfe eines Schalters vornehmen. Hat man nicht richtig umgeschaltet, dann läßt sich der Deckel des Apparatkastens nicht schließen. Mit dem Öffnen des Deckels ist zugleich ein Abschalten der Anodenspannung verbunden, so daß die Gefahr des Berührens stromführender Teile ausgeschlossen ist. Ein Überheizen der Röhren ist nicht möglich, da der Heizstrom fest eingestellt ist.

Durch eine Sicherung, die in den Netzanschluß eingebaut ist, wird das Gerät vor Beschädigungen durch Spannungsschwankungen geschützt. Die Sicherung schaltet den Netzstrom ab, wenn die Stromstärke eine bestimmte Höhe überschreitet. Die Sicherung wird nicht sofort unbrauchbar, sondern kann regeneriert werden. Der zum Netzanschluß gehörende Transformator gestattet den Anschluß des Geräts an alle Wechselspannungen zwischen 110 und 250 Volt. Um nämlich von einer zu einer anderen Netzspannung überzugehen, braucht man nur eine Kontaktplatte auszuwechseln.

Das Fünfröhren-Neutrogerät wird sowohl für Niederfrequenzverstärkung mit Transformatoren wie auch mit Widerstands-Kapazitäts-Schaltung gebaut. Außerdem gibt es von beiden Ausführungsformen noch zwei Typen. Bei dem einen Typ ist eine Endröhre eingesetzt, die ausreicht, den Lautsprecher mit einer für mittelgroße Zimmer ausreichenden Lautstärke zu betreiben; bei dem anderen Typ ist eine Endröhre größerer Leistung vorgesehen, so daß der Betrieb mehrerer Lautsprecher oder eines Lautsprechers mit größerer Lautstärke möglich wird.

Um das Einstellen auf bestimmte Sender zu erleichtern, sind auf der Abstimmtrommel Skalen angebracht, auf die man die einmal festgestellten Wellenlängen schreiben kann, da die ermittelte Einstellung auf eine bestimmte Welle dauernd Gültigkeit hat.

Außer Rundfunk kann man mit dem Fünfröhrengerät auch Schallplattenmusik wiedergeben, wenn man nach Abschalten der Antenne an den Niederfrequenzverstärker den am Tonarm einer Sprechmaschine befestigten Tonabnehmer anschließt. Für diesen Zweck sind an der Rückwand des Kastens Buchsen zum Anstecken der Steckerschnur des Tonabnehmers vorgesehen.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 1. September 1930

ERSTES Sseptemberheft 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Der Radiofernseh-Tonfilmempfänger · Der Fernseher in der Telephonkabine · Lange - mittlere - kurze - ultrakurze Wellen · Eine Schallplatte zur Störbekämpfung · Die Daseinsberechtigung des Bastlers · Noch ein selbstgebauter billiger Vierer · Hörer oder Störer? · Fernsehempfang mit polarisiertem Licht und Nipkowscheibe · Man schreibt uns

DEMNÄCHST ERSCHEINEN:

Ausführliche Berichte von der Funkausstellung

Ein Radiofernseh-Tonfilmempfänger

So unglaublich es vielleicht klingen mag, so ist es dennoch wahr: Der Radiofernsehtonfilmempfänger existiert!! Zwar nicht bei uns, aber drüben im Lande der unbegrenzten Möglichkeiten, in Amerika. Dort hat eine Firma einen Apparat herausgebracht, der sowohl die Radiodarbietungen, als auch die Fernsehbilder empfangen kann und darüber hinaus imstande ist, sowohl Wort und Bild zu trennen, als auch durch Einspannen eigener Filmstreifen resp. Tonfilme — ähnlich wie bei uns die Schallplattenverstärkung — diese zum Vortrag zu bringen. Dieses Gerät, das von ganz neuartigen Voraussetzungen ausgeht, soll also nicht nur imstande sein, Radio- und Fernsehdarbietungen zu empfangen und wiederzugeben, sondern gleichzeitig auch Heimtonfilme dem Auge und Ohr sichtbar zu machen, wofür besonders in Amerika weit größeres Interesse besteht, als bei uns.

Der Lautsprecher befindet sich unten zwischen den vier Füßen des Gerätes, die Projektion ist innen angebracht, während außen an der Vorderplatte der Filmstreifen für die Heim-Tonfilme an- und abmontiert werden kann.

Nähere Einzelheiten über dieses Universalgerät waren leider noch nicht zu bekommen, da die Firma zurzeit noch mit der Konstruktion der Geräte beschäftigt ist. Lediglich war es uns möglich, diese Photographie zu erhalten, die uns wenigstens einen ungefähren Einblick in die Konstruktion dieses grandiosen Apparates vermitteln soll. *H. Rosen.*

Der Radiofernseh-Tonfilmempfänger macht oben auf der Spiegelscheibe das Bild sichtbar und durch den eingebauten Lautsprecher Sprache und Musik. Vorne zu sehen die Tonfilmtrommeln.

DER FERNSEHER IN DER TELEPHON-KABINE

In der Fernsehtechnik verfolgt man neben anderem auch das Ziel, das Fernsprechen mit Fernsehen zu verbinden. Es sollen Einrichtungen geschaffen werden, die es ermöglichen, den anderen Teilnehmer nicht nur zu hören, sondern auch zu sehen, so daß die Illusion entsteht, man stehe ihm gegenüber. Dazu ist es nicht nötig, daß man ein lebensgroßes Bild vor Augen hat. Die Illusion wird auch durch ein kleines hervorgebracht. In ähnlicher Weise wie beim Schmalfilm vergißt man nach einigen Minuten die geringen Abmessungen des Bildes und glaubt den anderen Teilnehmer tatsächlich vor sich zu sehen.

Dieser Umstand erleichtert die Vereinigung von Fernsprecher und Fernseher. Dem Deutschen Museum in München wurde eine derartige Einrichtung überwiesen, die schon im vorigen Jahr auf der Großen Deutschen Funkausstellung in Berlin ausgestellt war [1]). Jetzt hat man auch in Amerika einen Fernsprecher mit Fernseher geschaffen, der sich aber von dem deutschen in wesentlichen Punkten unterscheidet. Beim deutschen ist eine einzige Nipkowsche Scheibe vorhanden, deren oberer Teil im Empfänger rotiert, also die Bildentstehung bewirkt, während der untere als Sender arbeitet, also die Abtastung vornimmt. Dies läßt sich ja deshalb leicht bewerkstelligen, weil der in der Telephonzelle Sprechende vor dem Empfänger sitzt und in ihn hineinblickt, während er gleichzeitig zum Zwecke des Sendens von einem Lichtstrahl abgetastet wird. Sendung und Empfang sind also räumlich aufs engste verbunden. Die gleiche Nipkowsche Scheibe kann somit für beide Zwecke Verwendung finden.

Beim amerikanischen System, das von den Bell Telephone Laboratories durchgebildet wurde, gibt es keine Vereinigung von Sendung und Empfang. Es sind vielmehr zwei Fernseher angeordnet, die vollkommen unabhängig voneinander arbeiten. Der eine sendet in der einen Richtung, der andere in der anderen, ohne daß zwischen beiden eine Verbindung besteht, wie sie beim deutschen System durch die Verwendung einer einzigen Nipkow-Scheibe herbeigeführt wird. Infolgedessen kommen beim amerikanischen System zwei Nipkow-Scheiben zur Verwendung, die sich gegenüber jedem Teilnehmer befinden.

Die untere der beiden Scheiben dient für den Empfang, die obere für die Sendung. Da sie übereinander angeordnet sind, wird die untere, um das Bild in die richtige Höhe zu bringen, etwas schief gestellt. Die Achse, auf der sie sich dreht, liegt vorne, also gegenüber dem Teilnehmer, höher als hinten. Ebenso sendet die Glimmlampe ihr Licht schief nach oben. Das Bild des anderen Teilnehmers kommt auf diese Weise in Augenhöhe.

Die Grundlagen des Sendens und Empfangens sind die bekannten. Dagegen sind verschiedene Einzelheiten besonders bemerkenswert. Vor allem werden drei Serien photoelektrischer Zellen benutzt, von denen insgesamt zwölf zur Verwendung kommen, so daß also jede Serie vier Zellen enthält. Die Zellen sind zu beiden Seiten des Teilnehmers und über dem Kopfe angeordnet. Um die Blendung der Teilnehmer während des Gespräches zu verhüten, die durch den abtastenden Lichtstrahl entstehen könnte, wird dieser durch ein blaues Filter hindurch gesandt. Dadurch wird seine Wirkung auf das Auge gemildert, während die auf die Photozelle nicht beeinträchtigt wird. Die Übertragung erfolgt in drei Kanälen, von denen der eine zur Übermittlung der Sprache, der andere zu der des Bildes, der dritte zur Synchronisierung der Motoren dient. Bei den Versuchen, die zwischen zwei in verschiedenen Straßen stehenden Gebäuden durchgeführt wurden und die unter Verwendung von Drahtleitungen erfolgten, wurden sehr gute Ergebnisse erzielt. An die Stelle der Übertragung im Draht kann natürlich auch die drahtlose treten. —r.

Wenn man auf dem Stuhl Platz nimmt, sieht man auf der Mattscheibe vor sich die Person, mit der man das Ferngespräch führt. Rechts, links und oberhalb des Sprechenden die Photozellen.

[1]) Vergl. im 1. Juliheft der Funkschau, Titelseite.

Lange-mittlere-kurze und ultrakurze Wellen

WELCHE EIGENSCHAFTEN SIE HABEN u. WAS SIE FÜR UNS BEDEUTEN.

In den ersten zwei Jahrzehnten der drahtlosen Technik ist die Entwicklung dadurch gekennzeichnet, daß die verwendeten Sende- und Empfangsstationen zunächst mit Wellenlängen von einigen hundert Metern betrieben und in steigendem Maße für immer größere Wellenlängen ausgebaut wurden, bis dann am Schlusse dieser Entwicklung die Großstationen entstanden, bei denen die verwendete Wellenlänge bis auf etwa 20 000 m anwuchs, das sind nur 15 000 Hertz, die man direkt maschinell erzeugen lernte. Das letzte Jahrzehnt ist hinsichtlich der verwendeten Wellenlängen charakterisiert durch den Ausbau der Sende- und Empfangsstationen mit kürzeren Wellen. Zunächst hatte bereits das Aufkommen des Rundfunks dahingehend gewirkt, in den letzten fünf Jahren kam der Siegeszug der sogenannten Kurzwellen hinzu, das bedeutet elektrische Schwingungen, deren Wellenlänge etwa zwischen 10 und 100 m liegt.

In den ersten beiden Jahrzehnten der drahtlosen Entwicklung wurden fast ausschließlich sogenannte gedämpfte elektrische Schwingungen benutzt, wenn man absieht von der verhältnismäßig geringen Zahl der Fälle, in denen die ungedämpften Schwingungen des Poulsenschen Lichtbogensystems oder die Hochfrequenzmaschinenanlagen Verwendung fanden. Die Entwicklung des letzten Jahrzehntes hat sich fast ausschließlich nur noch mit der Weiterentwicklung der Systeme ungedämpfter elektrischer Schwingungen, und zwar hauptsächlich der mit Vakuumröhren gespeisten, befaßt.

Für den Einsatz von Stationen nebeneinander, also für die Zahl der möglichen Verkehrslinien, war früher bei den gedämpften Schwingungen die Gestalt der Resonanzkurve der verwendeten Systeme maßgebend. Hieraus ergab sich die Zahl der nebeneinander möglichen Wellen aus dem Umstand, um wieviel Prozent die eine Verkehrswelle von der nächsten entfernt sein mußte. Bei den ungedämpften Wellen ist an Stelle der Resonanzkurve die Frequenzbandbreite der fraglichen Verkehrsart getreten, die bestimmend wurde für den Umfang des nebeneinander möglichen Verkehres. Für ein und dieselbe Verkehrsart, das heißt für dieselbe Frequenzbandbreite, gestatten infolgedessen diejenigen Wellengruppen mehr Wellen nebeneinander zu verwenden, die den höheren Frequenzbereich darstellen, also die kürzeren Wellen.

In den allerletzten Jahren sind nun in der drahtlosen Technik zu den sogenannten „Langen Wellen“ und „Kurzen Wellen“ noch solche unter 10 m (genannt: „Ultrakurzwellen“) hinzugekommen und es zeigen sich bereits die ersten praktischen Verwendungsmöglichkeiten für dieselben. Hierüber soll vom heutigen Standpunkt aus im folgenden einiges berichtet werden. Zum besseren Verständnis der Ausführungen wird zunächst eine kurze rückblickende Betrachtung sämtlicher in der Radiotechnik verwandter Wellengruppen vorgenommen und zwar an Hand deren Grundeigenschaften und der sich hieraus ergebenden spezifischen Verwendungsmöglichkeiten. Die Wellen seien hierbei in folgende Gruppen eingeteilt:

1. Wellengruppe, solche über 1000 m Wellenlänge, genannt „Tausender“-Wellen.

2. Wellengruppe, solche zwischen 100 und 1000 m Wellenlänge, genannt „Hunderter“-Wellen.

3. Wellengruppe, solche zwischen 10 und 100 m Wellenlänge, genannt „Zehner“-Wellen.

4. Wellengruppe, solche zwischen 1 und 10 m Wellenlänge, genannt „Einer“-Wellen.

5. Wellengruppe, solche unter 1 m Wellenlänge, genannt „Dezi“-Wellen.

Diese Einteilung entspricht im großen und ganzen auch der Gruppierung der Wellenlängen in der praktischen Anwendung.

Im Laboratorium M. v. Ardennes wird eifrigst das Studium der kurzen Wellen gepflegt

Phot. Berl. Ill. Ges.

Als Grundeigenschaften werden im nachstehenden für jede Wellengruppe die folgenden behandelt:

ihre Ausbreitungsvorgänge,
ihre Störungsanfälligkeit,
die für sie erforderlichen Antennengebilde,
die Möglichkeit der Verwendung gerichteter Sender oder Empfängeranordnungen, ihre Polarisationseigenschaften,
die Zahl der nebeneinander einsetzbaren Frequenzbänder.

Die „Tausender“-Wellen.

Ausbreitungsvorgänge.

Die Ausbreitung elektrischer Wellen in der Umgebung unserer Erde kann in dreierlei Art und Weise erfolgen: Erstens als Ausbreitung am Erdboden, beziehungsweise an der Meeresoberfläche entlang, zweitens als Ausbreitung von der Senderantenne aus, sei es in einem Sektor, sei es nach allen Seiten in dem freien Raum, und drittens als Ausbreitung zwischen der Erdoberfläche und den höheren Atmosphärenschichten (Heaviside-Schicht), also als Ausbreitung in einer Kugelschale zwischen der Erdoberfläche und der Heaviside-Schicht.

Von diesen drei Ausbreitungsmöglichkeiten spielt bei den „Tausender“-Wellen die Ausbreitung am Erdboden entlang die Hauptrolle. Die Absorption[1]) dieses Ausbreitungsvorganges ist für die größeren Wellen geringer als für die kleineren Wellen, und daher ergeben hierfür die größeren Wellen auch eine größere Reichweite, so daß für die Langwellen-Großstationen, zum Beispiel des Transozeanverkehres, sich die verhältnismäßig sehr großen Wellen von 10 000 m und darüber eingeführt haben.

Störungsanfälligkeit.

Die Variationen in der Empfangslautstärke dieser Wellen sind verhältnismäßig gering, da ja die Ausbreitungsverhältnisse am Erdboden entlang schnellen Veränderungen kaum unterworfen sind. Diese Wellen haben sich daher in den meisten Fällen für den regelmäßigen Nachrichtenverkehr als sehr vorteilhaft erwiesen. Infolge der für sie erforderlichen hohen Antennengebilde unterliegen sie aber häufigen und größeren atmosphärischen Störungen, vor allen Dingen in gewissen Gegenden der Erde, die die Sicherheit des Verkehrs mit ihnen leider mitunter stark beschränkt haben.

Antennengebilde.

Der Wirkungsgrad der drahtlosen Sender- und Empfangsstationen ist wesentlich von dem Strahlungswirkungsgrad der bei ihnen verwendeten Antennengebilde abhängig. In Rücksicht darauf sind die Antennengebilde dieser „Tausender“-Wellen auch verhältnismäßig groß, die Höhe der Tragmaste beträgt bei ihnen fast immer 100 m und darüber und ist nicht selten 300 m. Die Ausdehnung der Antennengebilde ist also ganz erheblich; trotzdem ist der Strahlungswirkungsgrad vielfach recht klein (etwa in der Größenordnung von 10 Prozent und darunter), da es bei den größeren der „Tausender“-Wellen auch nicht entfernt möglich ist, den Idealfall:

$$\text{Länge der Antenne} = \frac{\text{Wellenlänge}}{4}$$

zu erreichen.

Zum Beispiel ist bei einer Masthöhe von 300 m, einer Länge der Antennendrähte von etwas weniger als 1 km und einer Wellenlänge von 20 000 Meter, der Quotient aus Antennenlänge und Wellenlänge weniger als ein Zwanzigstel, die Strahlungsdämpfung ist gegenüber der des Optimalfalls von ein Viertel also um hundertfünf-

[1]) „Absorption“ heißt „Wegnahme“; die Wellen werden, weil sie an der Erdoberfläche Hindernisse überwinden müssen, immer schwächer. (Die Schriftltg.)

undzwanzigmal kleiner, der Strahlungswirkungsgrad entsprechend gering. Diese großen Antennengebilde sind außerdem unbeweglich und an ihren Aufstellungsort gebunden. Die Kosten der Stationen werden von diesen großen Antennengebilden erheblich beeinflußt.

Richtungseigenschaften.

Die in der Optik gebräuchlichen Mittel, gerichtete Strahlen herzustellen, wie zum Beispiel Parabolspiegel, Linsen, Reflektoren oder dgl., kommen bei dieser Wellengruppe in Rücksicht auf die erforderlichen Dimensionen nicht in Frage. Als mögliche Richtanordnungen dieser Wellengruppe seien die gerichteten Empfangsantennen erwähnt, deren Länge über dem Erdboden mehrere Wellenlängen beträgt und die sich daher über viele Kilometer erstrecken. Schwenkbare Richtanordnungen oder dgl. gibt es für diese Wellen in der Praxis nicht; da ihr Ausbreitungsvorgang im wesentlichen an der Erdoberfläche entlang erfolgt und meistens ganz eindeutig ist, so ist der Rahmenrichtungsempfang bei ihnen möglich.

Verkehrsdichte.

Die verschiedenen Verkehrsarten, wie Telegraphie, Telephonie, Bildtelegraphie oder dgl., sind unter anderem durch die Breite des für sie erforderlichen Frequenzbandes gekennzeichnet.

Abb. 1. Die Ausbreitung der „Tausender-Wellen" (1000—20000 m).

In nachfolgendem soll eines einheitlichen Vergleichs halber das Frequenzband für gute Telephonie zugrunde gelegt werden, wie es etwa im Rundfunk nötig ist. Dieses beträgt etwa 10000 Hertz. Von einer Wellenlänge zur nächsten Wellenlänge des Verkehrs ist also hiefür ein Unterschied von 10000 Hertz notwendig. Für 3000 m Wellenlänge, das ist 100000 Hertz, wären sonach 10 Prozent des Wellenbandes durch einen solchen Telephonieverkehr besetzt. Hieraus ist ohne weiteres zu ersehen, wie ungünstig diese Wellengruppe für Verkehrsarten mit breitem Frequenzband ist. Sie ist heute daher mit wenigen Ausnahmen für die Telegraphie, das ist die Verkehrsart geringster Frequenzbandbreite, reserviert. (Abb. 1.)

Die „Hunderter"-Wellen.

Ausbreitungsverhältnisse.

Von den oben erwähnten drei Ausbreitungsarten spielt bei den „Hunderter"-Wellen ebenfalls noch die am Erdboden entlang eine wesentliche Rolle. Infolge höherer Absorption an der Erdoberfläche ergeben sich allerdings geringere Reichweiten, als bei den „Tausender"-Wellen und zwar um so geringere Reichweiten, je kleiner die Wellenlängen sind. Hiermit in steigendem Maße machen sich die Ausbreitungsvorgänge zwischen dem Erdboden und der höheren Atmosphäre, der sogenannten Heaviside-Schicht und die der Beugung und Reflektion an dieser bemerkbar. Durch diese Vorgänge werden die gegenüber den Tagesreichweiten wesentlich größeren Nachtreichweiten dieser Wellen erklärt: Es sei hier an die Tatsache erinnert, daß die meisten Rundfunksender, deren Wellenlängen ja bekanntlich im Bereich zwischen 200 und 550 m liegen, in der Entfernung von über einigen hundert Kilometern am Tage kaum zu hören sind, während nachts mit normalen Röhren-Empfängern die Rundfunksender innerhalb fast ganz Europas empfangen werden können.

Störungsanfälligkeit.

Die „Hunderter"-Wellen unterliegen ähnlich wie die „Tausender" den atmosphärischen Störungen, die um so geringer werden, je kleiner die verwendeten Antennengebilde sind. In den Fällen der großen Nachtreichweiten, bei denen die Ausbreitung mittels der höheren Atmosphärenschichten eine Rolle spielt, tritt als Störungserscheinung das Fading hinzu, was in bestimmten Zeitabschnitten Lauter- und Leiserwerden des Empfangs bedeutet und welches gewissen mehr oder weniger periodischen Veränderungen in den höheren Atmosphärenschichten zugeschrieben wird.

Antennengebilde.

Die Antennen der „Hunderter"-Wellen können natürlich wesentlich kleiner als die der „Tausender" gewählt werden. Die verwendeten Masthöhen liegen etwa zwischen 25 bis 100 m und vielfach läßt sich die Idealforderung für große Strahlungsdämpfung: Antennenhöhe, beziehungsweise -Länge gleich $\frac{\text{Wellenlänge}}{4}$ erreichen oder annähernd verwirklichen, wodurch der Strahlungswirkungsgrad und die sich hieraus ergebende Ökonomie recht gut wird.

Richtungseigenschaften.

Auch bei den „Hunderter"-Wellen verbieten sich noch die normalen optischen Richtmittel. Solange eindeutige Ausbreitungsvorgänge bei ihnen vorliegen, ist Rahmenrichtungsempfang mit ihnen möglich.

Verkehrsdichte.

Die Zahl der nebeneinander verkehrenden Stationen ist ct. p. schon wesentlich größer, als

Abb. 2. Die „Hunderter"-Wellen (100 bis 1000 m) breiten sich im wesentlichen durch die Bodenwelle aus. Die Raumwelle gewinnt nachts an Bedeutung.

bei den „Tausendern". Bei einer Wellenlänge von 300 m, die einer Million Hertz entspricht, kann ein Telephonieverkehr mit 10000 Hertz Bandbreite mit Stationen, deren Wellenlängen nur ein Prozent voneinander verschieden sind, nebeneinander stattfinden; es ist daher in diese Gruppe der hauptsächlichste Telephonie-Langwellenverkehr gelegt, vor allen Dingen fast der gesamte Rundfunkverkehr. (Abb. 2.)

Die „Zehner"-Wellen.

Ausbreitungsverhältnisse.

Die Ausbreitung am Erdboden entlang ist für diese Wellengruppe bereits sehr stark geschwächt. Die mit diesen Wellen erreichten überraschend großen Reichweiten erklären sich nur durch Reflektion beziehungsweise Beugung an den höheren Schichten der Atmosphäre, der sogenannten Heaviside-Schicht, wobei diese Beugungs-, beziehungsweise Reflektionserscheinungen für die verschiedenen Wellenlängen der „Zehner"-Gruppe unter sich wesentliche Unterschiede aufweisen. Um eine richtige Vorstellung für die hiebei vorliegenden Raumverhältnisse zu erhalten, muß man sich vergegenwärtigen, daß die Heaviside-Schicht nach der heutigen Annahme etwa in der Höhe von 70 bis 100 km über der Erdoberfläche liegt. Der Erddurchmesser beträgt etwa das Hundertfache davon (zirka 6400 km). Stellt man sich beispielsweise die Erde als Kugel vor, deren Radius 20 cm, das heißt, deren Durchmesser 40 cm ist, so ist die Schicht, in der die Wellen sich ausbreiten, auf dieser Kugel nur etwa 2,2 mm dick zu denken. (Siehe Abb. 4.) Aus dieser Betrachtung sieht man, wie niedrig — terrestrisch gedacht — diese Schicht ist, in welcher die Kurzwellenenergie sich ausbreitet. Es wird so leichter verständlich, daß diese Energie, die innerhalb dieser schmalen Schicht bleibt, sich auf große Entfernungen ausbreitet. Da nun dieser Ausbreitungsvorgang von den Verhältnissen in der höheren Atmosphäre abhängt, die ständig Veränderungen unterworfen sind, wird auch klar, daß die durch diese Ausbreitungsart gegebene große Reichweite dieser Kurzwellen, das heißt, ihr Empfang auf größere Entfernungen von diesen Änderungen der Atmosphäre abhängt. Daher die Verschiedenheit der Reichweite bei Tag und Nacht, daher die Erscheinung des starken Fadings und die Abhängigkeit der Reichweite von allen möglichen Einflüssen der Witterung, der Jahreszeiten und dergleichen mehr. Bei der Benutzung der „Zehner"-Wellen innerhalb von Landgebieten von einigen hundert Kilometern Ausdehnung liegen die Verhältnisse natürlich etwas anders und zwar günstiger; vor allen Dingen auch durch folgenden Umstand: Für die Stationen zum Verkehr innerhalb beschränkter Landgebiete sind im allgemeinen auch die verwendeten Senderenergien recht klein. Hierdurch wird schneller Wellenwechsel möglich und die Erfahrung scheint zu bestätigen, daß fast immer innerhalb des fraglichen Wellenbereichs sich solche Wellenlängen finden lassen, die bei den gerade vorliegenden Ausbreitungsverhältnissen den Verkehr innerhalb der fraglichen Entfernung ermöglichen.

Störungsanfälligkeit.

Die atmosphärischen Störungen sind für diese „Zehner"-Wellen von sehr geringer Bedeutung, da ihre Antennengebilde noch wesentlich kleiner sind, als die der „Hunderter"-Wellen, dagegen kommen bei ihnen starke Fadingerscheinungen vor, naturgemäß dann um so mehr, wenn für den Ausbreitungsvorgang zwischen Sender und Empfänger die Verhältnisse in den höheren Schichten maßgebend sind. Beim Empfang der „Zehner"-Wellen machen sich oft lokale Störungen besonders unangenehm be-

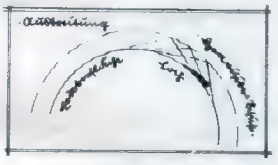


Abb. 3. Bei den „Zehner"-Wellen (10 bis 100 m) spielt die Raumwelle bei der Ausbreitung die Hauptrolle.

merkbar, die von in der Nähe befindlichen Elektromotoren, elektrischen Geräten oder dergleichen herrühren, da von diesen häufig kurze Wellen erzeugt und ausgestrahlt werden.

Antennengebilde.

Ihre Antennengebilde sind im allgemeinen sehr einfach und wenig kostspielig, da diese sehr klein werden. Dank dieser Kleinheit läßt sich fast immer die Antennenlänge der Größe von $\frac{\text{Wellenlänge}}{4}$ annähern. Ihr Strahlungswirkungsgrad ist also meist sehr groß und damit die Ökonomie gut.

Richtungseigenschaften.

Auch bei diesen Wellen werden die optischen Mittel, wie Parabolspiegel und dergleichen, meist noch zu groß, jedoch werden für sie gerichtete Anordnungen angewendet, die aus einer Vielzahl von Antennen- bzw. Reflektordrähten bestehen, deren Entfernung untereinander meist von der Größenordnung der halben Wellenlänge ist. Solche gerichtete Antennengebilde haben für diese „Zehner"-Wellen in den letzten Jahren immer mehr Verbreitung gefunden; sie sind aber immer noch recht groß (Dimensionen von 100 m und mehr) und kaum schwenkbar.

Da als Ausbreitungsart dieser Wellen hauptsächlich die mittels Beugung oder Reflektion an der Heaviside-Schicht in Betracht kommt, kommen die Strahlen am Empfangsort im allgemeinen nicht gleichförmig an. Rahmenrichtungsempfang ist daher bei dieser Wellengruppe meist nicht möglich.

Verkehrsdichte.

Die Zahl der nebeneinander einsetzbaren Wellen ist für diese Gruppe natürlich sehr groß. So würden z. B. bei der 30-m-Welle, das heißt 100 Millionen Hertz, für eine Telephoniebandbreite von 10000 Hertz die benachbarten Verkehrswellen nur einen Abstand von 3 cm voneinander benötigen. Es würden also innerhalb eines Meters etwa 30 Telephoniestationen nebeneinander arbeiten können. Die Verkehrsarten, die besonders große Bandbreite beanspruchen, wie z. B. das Fernsehen und dergleichen mehr, werden wohl in Zukunft in diese Gruppe zu legen sein, wenn nicht in Gruppen noch kleinerer Wellen, soweit deren sonstigen Eigenschaften es gestatten. Die Entwicklung

nach dieser Richtung hin ist mitten im Fluß, ihr Ausgang noch nicht abzusehen. (Abb. 3 u. 4.)

Die „Einer"-Wellen.

Ausbreitungsverhältnisse.

Die Ausbreitung dieser Wellen am Erdboden entlang ist praktisch ohne Bedeutung. Ihr Ausbreitungsvorgang vom Sender ist überhaupt nicht mehr mit dem Erdboden verbunden. Bei den „Tausendern" und „Hundertern" ist der Schwingungsvorgang ein derartiger, daß die elektrischen Kraftlinien der Sende- und Empfangsantennen immer in unmittelbarer Verbindung mit dem Erdboden stehen. Dieser stellt also einen wesentlichen Teil des sendenden oder empfangenden Strahlungsgebildes dar, abgesehen von den für diese langen Wellen seltenen Fällen, in denen die Antenne so hoch über dem Erdboden angebracht ist (Flugzeuge in größerer Höhe, Fesselballons oder dergleichen), daß ihre Höhe groß im Verhältnis zur Wellenlänge ist.

Bei den „Zehner"-Wellen handelt es sich um einen Übergangszustand insofern, als die Antennendrähte oft in einer Höhe über dem Erdboden sich befinden, die vergleichbar oder sogar größer als die Wellenlänge ist (z. B. auf den

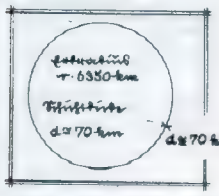


Abb. 4. Die Schicht, innerhalb derer sich die „Zehner"-Wellen ausbreiten, ist gegenüber dem Erdradius außerordentlich dünn (entspricht einer Schichtstärke von 2,2 mm bei einer Kugel von 40 cm Durchmesser).

Flugzeugen normaler Flughöhe — einige hundert Meter über dem Boden — oder bei Anbringung der Antennen auf höheren Türmen, Hausdächern oder dergleichen). In all diesen Fällen können die Schwingungen an der Sende- oder Empfangsstelle als vom Erdboden befreit gelten. Dies sind aber auch hier noch die selteneren Fälle in der Praxis. Im allgemeinen ist auch bei den „Zehner"-Wellen das Antennengebilde im Verhältnis zur Wellenlänge noch so nahe am Erdboden, daß die Schwingungen in der Antenne an der Sende- oder Empfangsstelle noch als mit dem Erdboden verbunden zu betrachten sind.

Bei den „Einer"-Wellen ändern sich nun hierin die Verhältnisse vollkommen. Man wird wohl bei den meisten für sie zu erwartenden Fällen ihrer Anwendung das Antennengebilde und die in demselben auftretenden Schwingungen als frei vom leitenden Erdboden betrachten können. Es liegt also bei ihnen der Fall der reinen Raumstrahlung vor.

Ich möchte an dieser Stelle kurz darauf aufmerksam machen, daß man in der drahtlosen Technik bei den bisher angewandten Wellengruppen — abgesehen von den oben angeführten wenigen Ausnahmen — im Gegensatz zu den Lichtwellen es immer nur mit einem ganz bestimmten Grenzfall des Strahlungsvorgangs zu tun hatte — ohne daß allerdings die Allgemeinheit sich dessen bewußt geworden ist, und zwar mit dem Grenzfall, daß man an der erzeugenden oder empfangenden Stelle sich unter Berücksichtigung der Größe der Wellenlänge immer an der Grenze des Mediums befand. Die an der Sende- oder Empfangsstelle vorliegenden Verhältnisse sind durch diese Tatsache stark beeinflußt, wie auch der Ausbreitungsvorgang selbst.

Wenn in seltenen Fällen, z. B. in Flugzeugen in großer Höhe, bisher — wie schon gesagt — davon gesprochen werden konnte, daß sich die Antenne von der Grenzfläche des Mediums, das heißt der Erdoberfläche in einer Entfernung, die groß zur Wellenlänge war, befand, so lag nur in diesem Fall eine wirkliche Übereinstimmung mit den normalen Ausbreitungsvorgängen des Lichtes vor, nämlich denen im freien Raum.

Nach dieser Abschweifung kommen wir zu den „Einer"-Wellen zurück. Es ist jetzt ohne weiteres klar, daß die „Einer"-Wellen, auch wenn man ihre Antennengebilde nur in mäßiger Höhe über der Erde anbringt, z. B. auf einem 10 m hohen Turm bei Verwendung von 3 m Wellenlänge, fast immer frei in den Raum ausstrahlen. Man kann also in erster Annäherung annehmen, daß ihre Ausbreitungsvorgänge genau so wie im unendlichen gleichförmigen Medium stattfinden.

Was die Reflexion der „Einer"-Wellen an der Erdoberfläche anbelangt, so kann man sich dieselbe genau so vorstellen, wie die des Lichtes an Spiegelflächen. Nun handelt es sich aber beim Erdboden meist nicht um eine für diese

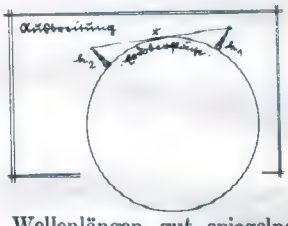


Abb. 5. Die „Einer"-Wellen (1 — 10m) zeigen ganz ähnliche Eigenschaften, wie das sichtbare Licht.

Wellenlängen gut spiegelnde Oberfläche; dies würde nur der Fall sein, wenn die Erde unmittelbar an ihrer Oberfläche einen guten elektrischen Leiter darstellte; dies ist aber nur selten der Fall, da die leitende Grundwasserschicht meist 10 m und mehr unter der Erdoberfläche liegt, also bei den „Einer"-Wellen Wellenlängen von dieser entfernt ist; die dazwischenliegende Halbleiterschicht absorbiert die „Einer"-Wellen, infolgedessen wird die reflektierte Energie meist gering sein. Etwas günstiger hinsichtlich dieser Reflexion wird es an der Meeresoberfläche liegen, obwohl auch dort ein Teil der ankommenden Energie in die obere Wasserschicht eindringt und dort vernichtet wird. Wir sind also berechtigt, für den Ausbreitungsvorgang der „Einer"-Wellen uns eine nach allen Richtungen freie Strahlung vorzustellen. Reflektion oder Herabbeugung an den höheren Schichten der Atmosphäre sind für diese „Einer"-Wellen unseres Wissens bisher nicht beobachtet, die heutige theoretische Anschauung nimmt eine solche auch nicht an. Die gesamte Ausbreitung ihrer Strahlen kann man also sich vom Sender aus geradlinig in den Raum hinein vorstellen, ähnlich wie die einer Lichtquelle, mit der Einschränkung, daß es sich um eindeutig polarisierte Strahlen handelt. Die Grenze für die Reichweite, in welcher man einen solchen Sender mit „Einer"-Wellen empfangen kann, ist also ganz ähnlich bestimmt, wie die Sichtweite eines Leuchtfeuers, welches auf einem Turm an der Meeresküste in einer gewissen Höhe über der Meeresoberfläche angebracht ist. Man empfängt den Sender so weit, bis er hinter dem Horizont der Erdoberfläche verschwindet, vorausgesetzt natürlich, daß seine Energie groß genug ist, bis dahin den Empfänger zu erregen. Steigerung der Energie darüber hinaus gibt keine entsprechende Vergrößerung dieser Reichweite, genau so wenig wie die Vergrößerung der Lichtstärke eines Leuchtfeuers, dessen Sichtweite über die Entfernung direkter Sicht hinaus entsprechend vergrößert.

Nachdem sich diese Anschauungen aus den verschiedensten Versuchen, vor allen Dingen denen des Esauschen Instituts in Jena, ergeben hatten, unternahm die C. Lorenz-Aktiengesellschaft in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Esau und seinem Institut systematische Versuche vom Brocken aus, um diese Ausbreitungsverhältnisse der „Einer"-Wellen aufzuklären. Die Brockenversuche haben nun diese Anschauungen als vollkommen richtig erwiesen, und es hat sich gezeigt, daß die Reichweite zwischen den Sendern und Empfängern der „Einer"-Wellen gegeben ist — bei einer Senderenergie und Empfangsempfindlichkeit über einen bestimmten Schwellwert — durch die Sichtreichweite der beiden Gebilde; je höher also der Sender oder Empfänger oder beide über dem Erdboden, desto größer die zu überbrückende Entfernung. Die Energiefrage kommt erst in zweiter Linie.

Störungsanfälligkeit.

Da die Antennengebilde sehr klein sind, nehmen sie so gut wie keine atmosphärischen Störungen auf; es können elektrische Geräte, Motoren oder dergleichen, die in der Nähe sind, störende Wirkung auf den Empfänger ausüben. Schutz mittels geeigneter Abschirmmittel dagegen scheint für die Empfänger der „Einer"-Wellen nicht schwierig zu sein, Fadingerscheinungen treten nicht auf, ihr Empfang ist also eindeutig vorauszubestimmen bei gegebener Höhe von Sender und Empfänger über der Erde.

Antennengebilde.

Die Antennengebilde sind kaum von der Länge eines Meters, im allgemeinen noch kleiner, spielen also praktisch gar keine Rolle. Die Geräte sind daher äußerst transportabel.

Richtungseigenschaften.

Bei den „Einer"-Wellen werden zum erstenmal in der drahtlosen Technik Richtmittel, die den optischen ähneln, möglich, nämlich: Spiegel, Reflektoren oder dergleichen. Diese werden für die Anwendung dieser Wellengruppe voraussichtlich große Bedeutung gewinnen. Es wird sich hierbei meistens noch um solche Spiegel handeln, wie sie zum Beispiel Herr Gresky im Esauschen Institut benutzt hat, bei denen Sender oder Empfänger von der parabolischen Spiegelfläche etwa ein Viertel Wellenlänge entfernt sind. Die Dimension des Spiegels ist von der Größenordnung der Wellenlänge, also von einigen Metern.

Man kann wohl annehmen, daß mit den „Einer"-Wellen Richtungsempfang möglich wird, wenn auch vielleicht nicht mit den bisher gebräuchlichen Rahmenanordnungen.

Es wird Aufgabe der Zukunft sein, diese Fragen für die praktische Anwendung noch weiter zu klären.

Verkehrsdichte.

Die Zahl der nebeneinander einsetzbaren Sender und Empfänger ist natürlich sehr groß. Abgesehen von der sehr hohen Schwingungszahl und

Sender und Empfänger mit Spiegelanordnung für eine Welle von nur 50 cm Länge.

der dadurch gegebenen Möglichkeit einer großen Zahl von Frequenzbändern nebeneinander, wirken bei den „Einer"-Wellen die beschränkte und eindeutige Reichweite und die Möglichkeit, gerichtete Strahlen mit einfachen Mitteln zu erzeugen, hierfür sehr förderlich.

Es kann wohl heute schon vorausgesagt werden, daß die „Einer"-Wellen auf Grund ihrer vorstehend geschilderten Eigenschaften, der klaren Reichweite, der Möglichkeit, gerichtete Strahlen zu verwenden, der Kleinheit der Ausdehnung ihrer Gebilde und der geringen Störungsanfälligkeit, sich sehr gut für bestimmte Zwecke der drahtlosen Technik eignen werden, die heute noch nicht von den bisherigen Mitteln der drahtlosen Technik voll befriedigt werden, zum Beispiel für die Zwecke der Navigation in See und in der Luft (Abb. 5).

„Dezi"-Wellen.

Wie die vorstehenden Betrachtungen der verschiedenen Wellengruppen gezeigt haben, sind die Eigenschaften der „Einer"-Wellen (vielfach genannt: ultrakurze Wellen) in wesentlicher Hinsicht recht verschieden von denen der bisher gebräuchlichen größeren Wellenlängen, den „Tausendern", „Hundertern" und „Zehnern".

Diese „Einer"-Wellen erscheinen für bestimmte praktische Anwendungsfälle, und zwar als drahtlose „Nahsignalmittel", so aussichtsreich, daß ihre Bedeutung heute noch nicht abgesehen werden kann.

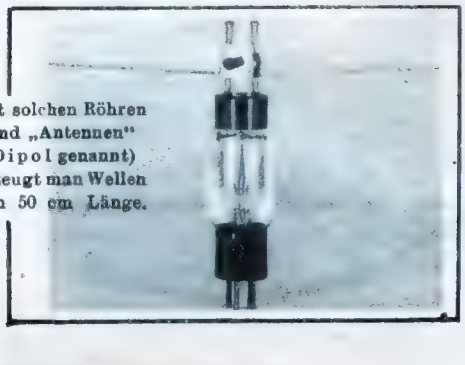
Dieser Umstand trifft in noch höherem Maße für die letzte, heute zu betrachtende Wellengruppe zu, die Wellen von einer Länge unter einem Meter, die wir „Dezi"-Wellen nennen wollen.

Aller Voraussicht nach gilt für ihre Ausbreitungsvorgänge dasselbe wie für die „Einer"-Wellen. Für ihre Reichweite wird wieder ihre Höhe über dem Erdboden maßgebend sein, vorausgesetzt, daß es gelingt, ihre Sendeenergie und ihre Empfangsempfindlichkeit so zu steigern, daß man Empfang bis zur fraglichen Sichtgrenze erhält. Für ihre Störungsanfälligkeit wird dasselbe gelten, wie für die „Einer"-Wellen; atmosphärischen Störungen oder Fadings werden sie nicht unterliegen; lokale Störungen werden wohl vorkommen, aber leicht vom Empfänger abzuhalten sein. Die Antennengebilde sind sehr einfach und klein, der Strahlungswirkungsgrad ist sehr groß.

Die Kleinheit der Wellenlängen gestattet die Verwendung von Spiegeln, Linsen und dergleichen, ähnlich den in der Optik gebräuchlichen. Die Anordnungen sind schwenkbar, leicht transportabel und es wird sich — genügende Sendenergie und Empfangsempfindlichkeit als erreichbar vorausgesetzt — ein neues, wichtiges Gebiet der Radiotechnik aus ihnen gestalten. Hierbei wird der Umstand eine große Rolle spielen, daß sehr viele Verkehrsvorgänge mit ihnen nebeneinander denkbar sind. Wohin diese Entwicklung gehen wird, ist heute noch nicht auszudenken und es soll an dieser Stelle hierzu nichts weiteres ausgeführt werden.

Zum Schluß sei erwähnt, daß mit den „Dezi"-Wellen die Radiotechnik an ihren eigentlichen Ausgangspunkt, nämlich zu den Hertzschen Experimenten zurückgekehrt ist, wenn auch natürlich in wesentlich veränderter Form und Gestaltung. Es ist zu hoffen, daß sie von dieser Quelle aus wieder einen neuen Siegeszug in heute noch unbekannte, der Menschheit nützliche Gefilde unternimmt.

W. Hahnemann,
Direktor der C. Lorenz A.-G., Berlin



Mit solchen Röhren und „Antennen" (Dipol genannt) erzeugt man Wellen von 50 cm Länge.

Eine Schallplatte zur Störungsbekämpfung

Den meisten Rundfunkhörern ist es bisher unmöglich gewesen, aus der Art des Störgeräusches mit einiger Sicherheit die Art des Störapparates zu erkennen. Erst durch die genaue Kenntnis dieser Zusammenhänge wird aber ein erfolgreicher Feldzug zur Säuberung des Äthers von den Störungen ermöglicht.

Telefunken hat daher jetzt eine Störungsschallplatte herausgebracht, auf welcher die übelsten Störer aufgenommen worden sind. Die Störungsplatte wird von der Ultraphon A.-G. (Katalog Nr. E 456) hergestellt und trägt den Titel: „Rundfunk-Empfangsstörungen".

Die einzelnen Störungsarten sind in getrennten Abschnitten auf der Platte aufgenommen und können in beliebiger Reihenfolge und beliebig oft wiedergegeben werden. Die Aufnahmen sind so ausgeführt worden, daß zunächst das Störgeräusch allein erscheint und dann mit zunehmender Lautstärke ein Musikstück beigemischt wird. Hierdurch wird erreicht, daß wir auch die Störungen und die Musik gleichzeitig abhören können. Es sind also Bedingungen geschaffen, wie sie in Wirklichkeit beim gestörten Empfang eines Senders vorliegen. Überdies sind die Störungen besonders lautstark aufgezeichnet, so daß wir sie recht eindrucksvoll vernehmen können.

Die Störungsschallplatte (selbstverständlich werden diese Störungen bei der elektrischen Wiedergabe mit dem Schallplattenapparat vom eigenen Verstärker nicht ausgestrahlt, können also auch keine Nachbarn stören!) hat 30 cm Durchmesser und ist doppelseitig bespielt. Im ganzen sind 14 Störungsquellen aufgenommen worden.

Wir wollen uns mit diesen Störungsarten noch etwas näher beschäftigen. Das Hochfrequenzgerät (1) wird oft bis zu einer halben Stunde mit kurzen Unterbrechungen benutzt und stört somit den Empfang gerade des Abendprogrammes auf das unangenehmste. Da dieses Gerät Störschwingungen in einem sehr großen Frequenzbereich erzeugt und diese durch die Lichtleitung als Antenne ausgestrahlt werden, wird der Empfang in weitem Umfange und auf allen Wellenbereichen des Rundfunks empfindlich gestört. Die Störungen machen sich durch ein starkes Prasseln bemerkbar.

Das Hochfrequenzfeuerzeug (2) entzündet durch einen Tastendruck einen mit Benzin getränkten Docht; der an einer kleinen Funkenstrecke überspringende Funke wird dabei durch hochfrequente Spannungen erzeugt. Das Störgeräusch ähnelt dem vorgenannten, dauert aber nur wenige Sekunden; wegen der geringeren Verbreitung solcher Feuerzeuge werden diese Störungserscheinungen seltener auftreten.

Besonders schlimm sind auch die Wackelkontakte (3) in elektrischen Leitungen, die sich nicht nur in der Lichtleitung an lose eingeschraubten Glühlampen, Wechselschaltern, Steckdosen usw. vorfinden, sondern auch in der Klingelleitung des Hauses sowie in Antennen- und Erdleitungen. Besonders unangenehm ist es auch, daß diese Störungen durchaus nicht in der eigenen Wohnung vorhanden sein müssen; jeder wird wohl schon die Beobachtung gemacht haben, daß beim Einschalten der Treppenbeleuchtung oder von Lampen in benachbarten Wohnungen ein Knacken im eigenen Lautsprecher zu hören ist. Aus der Natur dieser Störungen geht hervor, daß sie ganz unregelmäßig und zu verschiedenen Zeiten auftreten können; sie sind an dem scharfen, kurzen Knacken oder Prasseln leicht zu erkennen.

Auch die elektrische Klingel (4) erzeugt Störgeräusche, die infolge der weiten Ausdehnung des Klingelleitungsnetzes weithin hörbar werden. Diese Störungsart, ein kurzzeitiges, häufig mehrfach wiederholtes Knarren, wird den meisten Hörern am bekanntesten und am leichtesten zu identifizieren sein.

Die Temperaturregler (5 und 6) sollen den elektrischen Strom des betr. Apparates in gewissen Zeitabständen automatisch ein- bzw. ausschalten. Meist wird eine bewegliche Kontaktfeder durch den Betriebsstrom erwärmt und dadurch ausgedehnt, so daß ein Kontakt geöffnet und somit der Stromkreis unterbrochen wird. Das Umgekehrte geschieht beim Erkalten der Feder. Bei Reklamebeleuchtungen finden diese Erscheinungen streng periodisch statt, bei Heizreglern für Plätteisen, Heizkissen, Kochgeräten in mehr oder weniger regelmäßigen Zeitabständen; im letzten Falle sollen übernormale Erwärmungen verhindert werden. Die erzeugten Störgeräusche hören sich je nach der Art des Reglers verschieden an, sind aber prinzipiell daran zu erkennen, daß ein Knacken entsteht, das in eine Art Froschgequake von einigen Sekunden Dauer übergehen kann. Auf der Störungsplatte sind diese Geräusche übrigens mit besonders kurzer Unterbrechungsperiode aufgenommen, um den Vorgang möglichst oft zu zeigen. Da solche Temperaturregler weit verbreitet und oft stundenlang (Heizkissen!) in Betrieb sind, machen sich ihre Störgeräusche ähnlich denjenigen der Heilgeräte recht unangenehm bemerkbar.

Beim Nähmaschinenmotor (7) werden die hochfrequenten Störungen — wie überhaupt bei allen elektrischen Motoren — durch Funkenbildung am Kollektor hervorgerufen. Es entsteht ein ziemlich hoher Summton, der kratzenden Charakter hat und sich mit kurzen Unterbrechungen entsprechend der Handhabung des Nähens wiederholt.

Auch der Haartrockner (Fön), Staubsauger (8) erzeugt Störschwingungen hoher Frequenz; je schneller der Motor läuft, um so höher wird der Ton und unterliegt während des Betriebes Schwankungen. —

Größere Motore rufen Störschwingungen mit anderem Klangcharakter hervor, z. B. gibt der Fahrstuhlmotor (9) zunächst einen starken Einschaltstoß und dann ein kräftiges Prasselgeräusch, das meist einen zirpenden Charakter hat; auch das Ausschalten des Motors ist deutlich wahrnehmbar.

Ein kleinerer Motor (10) z. B. Ventilator oder Motoren in Haushaltungsmaschinen (Kühlschrank, Bohrmaschinen usw.) ergeben desgleichen ein Störgeräusch mit einem bestimmten Ton, doch hört es sich mehr wie ein gleichmäßiges Rauschen an.

Bei größeren Motoren (11) vernehmen wir dagegen ein kräftiges Brummen, dem allerlei Kratzgeräusche beigemengt sind und das hieran leicht zu erkennen ist.

Ein besonders übles Kapitel bilden die Straßenbahnstörungen (12), die bei einsetzender Dunkelheit und je nach den Fahrabständen der Straßenbahnwagen periodisch auftreten; diese Störgeräusche sind durch ein Knattern gekennzeichnet, das bei Geschwindigkeitsabnahme des Wagens in seiner Intensität nachläßt. Die Straßenbahnstörungen ähneln häufig den atmosphärischen Störungen und werden mit ihnen leicht verwechselt.

Die Rückkopplungsstörungen (13) dürften wohl allen Hörern nur allzu gut bekannt sein; sie äußern sich durch Pfeiftöne in allen möglichen Tonhöhen und entstehen durch Überlagerung der Empfangsschwingungen mit den Störschwingungen des Nachbarempfängers, dessen Rückkopplung über Gebühr angezogen ist und somit selbst Schwingungen ausstrahlt.

Besonders eigenartig liegen die Verhältnisse bei der Energieentziehung durch Rückkopplung (14). Die Lautstärke schwankt, ohne daß den Sender die Schuld trifft. Diese Erscheinung tritt immer dann ein, wenn ein Nachbar seinen Empfänger stark schwingen läßt und ihn genau auf den betr.

Sender eingestellt hat, so daß trotz des Schwingens kein Überlagerungston mehr zu hören ist. Hierdurch wird nämlich dem anderen Empfänger scheinbar Energie entzogen, der Empfang wird zusehends schwächer und verzerrt. Erst wenn der Nachbar seinen Empfänger wieder etwas verstimmt, wird der eigene Empfang wieder lauter und reiner, ferner wird nun wieder das Rückkopplungpfeifen hörbar. Diese interessanten Erscheinungen, deren ausführliche Erklärung hier aber zu weit führen würde, sind auf der Störungsplatte in überaus anschaulicher Weise aufgenommen worden. Wir müssen aus dem Gesagten immer wieder die Lehre ziehen, unseren Empfänger niemals durch zu weit getriebene Rückkopplung schwingen zu lassen! Erstens können wir mit schwingendem Empfänger keinesfalls eine reine Wiedergabe erzielen, zweitens stören wir die Nachbargeräte in weiter Umgebung.

Hoffentlich tragen diese Zeilen dazu bei, den hohen Wert der beschriebenen Störungsplatte erkennen zu lassen und dadurch eine wesentliche Erleichterung in der Auffindung der Störungsquellen zu erreichen. Ist der Störer einmal festgestellt, so wird es in vielen Fällen mit einfachen Mitteln (Drosselspulen, Kondensatoren) möglich sein, die Störungen wenigstens ganz erheblich abzuschwächen; hierüber ist an dieser Stelle bereits mehrfach berichtet worden.

Dr. Daudt.

Zwei weitere Stimmen aus dem Kreise unserer Mitarbeiter zu dem Thema:

DIE DASEINSBERECHTIGUNG DES BASTLERS

***Schwan schreibt:** Das Basteln ist heute teurer und erfordert wesentlich höhere technische Kenntnisse wie früher.*

***Schlenker gibt zu bedenken,** daß schon lange vor dem Aufkommen des Funks gebastelt wurde und daß die Abwanderung der Bastler von der Betätigung auf dem Radiogebiet durch besondere Berücksichtigung der Geräte in Baubeschreibungen hintangehalten werden könnte, deren Bau sich auch heute noch vorwiegend lohnt. Der Funkbastler muß erhalten werden, denn er ist der Hauptförderer des Funks.*

Ich begrüße es, daß Hertweck diese Frage angeschnitten hat, konnte man doch gerade in den mir nahestehenden Industriekreisen in letzter Zeit Vorstellungen antreffen, die unbedingt einmal der Klärung bedürfen!

Nun, der Bastler lebt auch heute im Zeitalter billiger Industriegeräte noch, wenn auch die Zahl der Bastler erheblich zurückgegangen ist. Für diesen Rückgang gibt es eine ganze Menge Gründe, deren Betrachtung immerhin nicht uninteressant ist. Zunächst wollen wir bedenken, daß die „Zunahmecharakteristik" der Hörer — um bei der Röhrentechnik zu bleiben — allgemein eine abnehmende „Steilheit" zeigt. Der Zugang an neuen Rundfunkhörern wird eben heute hauptsächlich von Leuten gebildet, denen es nur auf das Hören ankommt. Der relativ billige Preis der Standard-Industriegeräte hat ihnen die Anschaffung möglich gemacht. So bleibt in der Hauptsache der alte Stamm der Bastler. Wie hat er sich entwickelt? Hier muß man unterscheiden zwischen dem Bastler, dem es nur darauf ankam, sich billig ein Gerät selbst zu schaffen und damit dann zu hören, und zwischen dem Bastler, dessen Freude eben das Basteln selbst ist! Der erste Typ scheidet aus unserer Betrachtung vollkommen aus, uns interessiert nur der Bastler, der nie ganz zufrieden ist und der sich immer mit neuen Plänen trägt. Was ist aus ihm geworden?

War früher ein Gerät nach mehr oder weniger langer Bauzeit fertiggestellt und hatte der Bastler einige Wochen Senderjagd betrieben, dann mußte ein neues Gerät gebaut werden — noch besser als das alte! Woher kamen die Geldmittel für dieses neue Gerät? Man montierte das alte Gerät wieder ab, es wurde „ausgeschlachtet" und mit den Bauteilen eben das neue Gerät zusammengebastelt. Das ist heute nicht mehr möglich, denn mit der Verwendung alter Bauteile in modernen Geräten hat es seine Haken.

Und dann der Netzanschluß! Wer die Materie genau kennt, der konnte ja ohnedies beobachten, wie lange es gedauert hat, bis der Bastler sich endlich an den Netzempfängerbau herangewagt hat. Hier ist eben die Klippe, wo es sich zeigt, wer wirklich ausreichende Kenntnisse besitzt. Wie viele Anfragen habe ich bekommen nach genauen Drahtführungsplänen für Netzempfänger, wie viele Fragen sind zu diesem Thema in Vorträgen und Kursen gestellt worden! Stärkere Betätigung der Bastler im Bau von Vollnetzgeräten konnte man eigentlich erst beobachten, als eine ganze Menge von Geräten dieser Art in unseren Fachzeitschriften eingehend beschrieben wurden und als dazu Blaupausen und maßstäbliche Schaltpläne geliefert werden konnten.

Aber man darf sich nicht täuschen lassen über die Zahl der jetzt noch vorhandenen ernstlichen Bastler! Gar manchem kam es lediglich darauf an, sein Gerät durch Umstellung auf Netzbetrieb zu vereinfachen und zu modernisieren. Der wirkliche Bastler aber hat sich mit der Frage des Netzanschlusses eingehend vertraut gemacht, in wirklich bewunderungswürdigem Fleiß hat er sich die für die Beherrschung dieses Gebietes nötigen Kenntnisse verschafft und praktisch ausgewertet. Wenige sind übrig geblieben, aber wir können als unbedingten Gewinn buchen: Dieser Rest ist mit Lust und Liebe bei der Sache, hier ist der Besucher von Vorträgen, der mit Interesse den Ausführungen folgt und sich tätig an der Diskussion beteiligt. Ein ganz neuer Typ von Bastlern ist entstanden, da es aus den früher angegebenen Gründen nicht mehr möglich ist, so oft neue Geräte zu bauen: der „theoretische Bastler!" Er verfolgt aufmerksam in seiner Fachzeitschrift jede Bauanweisung, baut sie mangels der erforderlichen Mittel in Gedanken vor sich auf, er lernt an jeder, um schließlich einmal alles zu verwerten, wenn es ihm möglich sein sollte, ein neues Empfangsgerät zu bauen!

Dies ist auch der Grund, weshalb man immer und immer wieder Bauanleitungen bringen soll, selbst wenn man weiß, daß sie kaum nachgebaut werden. Der wirkliche Bastler baut überhaupt kaum nach! Er benutzt von allen Bauanweisungen, die er „durchgearbeitet" hat, das Beste und schafft sich so seinen eigenen Typ. Mancher Konstrukteur aus der Industrie könnte vielleicht den oder jenen Kniff von diesem Bastler lernen!

H. Schwan.

*

Das Basteln ist für viele Menschen genau so Bedürfnis, wie für andere das Lesen von Büchern. Vom Bücherwurm heißt es, er sei ein belesener, vom Bastler, er sei ein „praktischer Mensch", natürlich immer nur dann, wenn Lesen und Basteln mit Verstand und Liebe betrieben wird.

Bastler hat es längst vor dem Rundfunk gegeben und es gab auch ohne denselben ein reiches Feld der Tätigkeit, ich will nur einiges nennen: Laubsäge, Modelle für Dampfmaschine oder Elektromotor, elektrische Klingel- oder Kleinbeleuchtungsanlagen, Ingenieurbaukasten, an Wasserläufen Modellsegelschiffe und Wasserräder.

Schon seit Jahrzehnten hat sich auch die Schule um das Basteln angenommen und regelrechte Werkstätten hauptsächlich für Pappe- und Holz-, vereinzelt auch für Metallbearbeitung für die Interessenten eingerichtet. Heute ist der Handfertigkeitsunterricht sogar zum Pflichtfach geworden. Das tägliche Leben gibt uns auch immer mehr technische Rätsel und Aufgaben draußen im Verkehr und daheim im Haushalt auf, so daß eine praktische technische Erziehung und Schulung immer notwendiger wird. Man kann sich doch keinen Kraftfahrer denken, der nicht in der Lage ist, mit dem Schraubenschlüssel umzugehen. Aber auch das elektrische Bügeleisen, der Gasherd, der tropfende Wasserhahn, die schlecht geölte Haustüre,

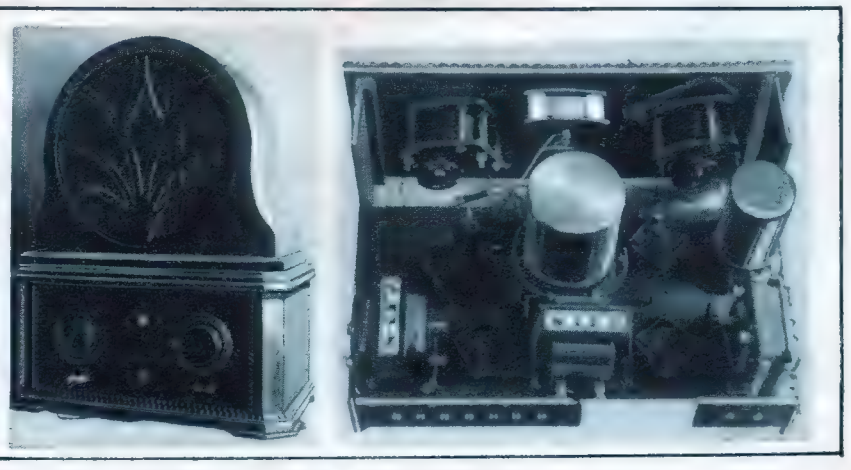
Noch ein selbstgebauter billiger Vierer

Von den Röhrensockeln ist nur der federnde gekauft. Der Rückkoppl.-Drehko ist aus alten Beständen. Sonst sind alle Teile, außer Blocks und Silitstäben, selbstgefertigt. Muß natürlich sagen, daß ich Drehbank, Schraubstock sowie kleinere Maschinen und sämtliche Werkzeuge besitze. Bin Mechaniker von Beruf und fällt mir so die Bearbeitung nicht schwer.

Für den Lautsprecher habe ich ein Blaupunkt-Kraftsystem R 66 verwendet. Chassis und Gehäuse sind nach eigenem Entwurf gearbeitet.

Ich freue mich jedesmal, wenn ich den Apparat einschalte.

Th. Sp., Unsleben.



Der bis in Einzelheiten selbstgebaute Vierer, links mit dem ebenfalls selbstgebauten Lautsprecher.

das Kinderspielzeug, alles ruft im Haushalt nach der Bastlerhand.

Und ausgerechnet zu diesem Zeitpunkt der fortschreitenden Technik heißt es plötzlich in Funkkreisen, der Bastler verschwinde, es sei kein Interesse für die Radiobastelei mehr vorhanden. Dem ist sicher nicht so, die vielen „geborenen Praktiker" legen nicht plötzlich den Hammer, die Bohrmaschine, den Lötkolben und die Feile beiseite, denn sie müssen einfach basteln, weil sie von ihrer Natur dazu gezwungen werden. Auch der größte Bastler, der in Deutschland gelebt hat, ließ sich durch keinen Fehlschlag und kein abfälliges Urteil von seiner Arbeit abhalten — Graf Zeppelin —.

Warum ist aber nun tatsächlich bei den Funkbastlern eine rückläufige Bewegung eingetreten? Die Gründe wurden z. T. schon in der vorangegangenen Aussprache dargelegt. Das Basteln rentiert sich immer nur bei Dingen, für die die Industrie viele Arbeitsstunden aufwenden muß, die beim Bastler nichts kosten. Durch Bandarbeit und Massenherstellung wurde aber in den letzten Jahren die Arbeitszeit beim Empfängerbau in der Industrie auf ein Minimum heruntergedrückt.

Sehr viele Bastler haben sich deshalb wieder auf irgendein funkfremdes Gebiet verlegt, kehren aber sofort wieder auf das Radiogebiet zurück, wenn sich geeignete Möglichkeiten bieten. Es ist also Aufgabe aller alten und neuen Mitarbeiter Gebiete zu suchen, auf denen sich der Bastler weiterhin nutzbringend für die Radiosache beschäftigen kann. Ich persönlich habe mich vom Anfang an vom Empfängerbau ferngehalten und alle meine Baubeschreibungen behandelten immer nur Zusatzgeräte, wie Anodensicherung, Ladegeräte, Anodenakkus, Netzanoden usw. Es sind dies Geräte, die die Industrie noch nicht in solchen Massen herstellt, deshalb noch reichlich Arbeitsstunden aufzuwenden hat, so daß also hier der Bastler mit seiner „billigen" Zeit noch etwas herausholen kann. So müssen wir weitersuchen nach geeigneten Beschäftigungen, denn der Funkbastler darf nicht aussterben, weil er der Hauptförderer des Rundfunks ist.

Mancher wird erstaunt sein über diese Behauptung; er überlege sich aber dann einmal, ob nicht mindestens 80% der Radiohörer seines Bekanntenkreises durch Funkbastler gewonnen wurden. Wie manche Stunde opfert ein solcher Funkbastler, um seinen Vetter, Schwager oder Onkel zu überzeugen, daß er sich unbedingt eine Radioanlage zulegen muß. Und wie oft muß nachher der Bastler wieder kommen, um die einfachsten Bedienungsgriffe einzudrillen, oder um den Apparat wieder in Schuß zu bringen, wenn er von der putzenden Hausfrau allzu grob angefaßt wurde. Wer sich das alles überlegt, der muß lachen, wenn einzelne Händler glauben, der Bastler pfusche ihm ins Handwerk und nehme seinen Verdienst weg.

Nach dem eben Ausgeführten müßten alle funkinteressierten Kreise, wie die Post, die Sendegesellschaften, der Funkhandel und auch die Funkpresse, dafür sorgen, daß die Radiobastler weiterbestehen, da sie es auch sind, die für den Hörernachwuchs sorgen. *O. Schlenker.*

Man schreibt uns:

Ich baute ebenfalls den in der Funkschau Nr. 20 und 24 beschriebenen Linoleumschallschirm. Die Wiedergabe übertraf bei weitem alle Erwartungen. Einfach eine fabelhafte Leistung und vor allem Tonfülle. Als Größe wählte ich 1×1 Meter und als System ein 4poliges Grawor. Den Bau dieses Lautsprechers kann ich nur jedem empfehlen.

H. L., Schweina.

Betrifft: 5-Röhren-Neutrogerät. Ich habe das Gerät nachgebaut und bin mit dessen Leistung sehr zufrieden. Bei Tage kommen alle größeren Sender, z. B. Wien, London, Toulouse, Warschau und natürlich fast sämtliche deutschen Sender mit Leichtigkeit in voller Lautstärke. *M. M., Netzschkau.*

Ich habe mir nach Ihrem Bauplan, E.-F.-Baumappe Nr. 162, den Wechselstrom-Schirmgitterverierer gebaut und kann Ihnen die freudige Mitteilung machen, daß ich mit ihm restlos zufrieden bin; kein Brummen — was sonst bei fast allen Apparaten auftritt — ist zu hören. *A. B., Hamburg.*

Den billigen Vierer habe ich auch gebaut und bin überrascht von der Leistung dieses Gerätes.

X. R., Augsburg.

Hörer oder Störer?

Die Rückkopplung, wie sie wirkt, stört und hilft

Wozu eigentlich Rückkopplung?

Diese Frage taucht unbedingt dann auf, wenn so ein Rückkoppler eine ganze Gegend unsicher macht. — Rückkoppler, das ist — nebenbei bemerkt — der Mann, der eine Rückkopplung falsch bedient.

Sie wissen, jeder Sender strahlt Schwingungen aus, auf denen die Tonwellen in den Raum hinausgesandt werden. Diese Schwingungen fangen wir mit einer Antenne auf. Von da kommen sie in den Empfänger, dort werden sie so verarbeitet, daß ein an den Empfänger angeschlossener Kopfhörer oder Lautsprecher die gesendeten Tonwellen wiedergibt.

Die Verarbeitung geschieht im Detektorgerät ohne jede Verstärkung. Es wird hier dem Empfänger gar nichts zugeführt als das, was von der Antenne kommt. Deshalb kann man mit Detektor allein lediglich in seltenen Ausnahmefällen Lautsprecherempfang erzielen.

Bei Verwendung von Röhren führt man dem Empfänger mittels des Netzanschlusses bzw. aus der Anodenbatterie noch extra was zu. Das wird im Empfänger in das, was von der Antenne herkommt, hineinverarbeitet, so daß der Apparat mehr herzugeben vermag, als die Antenne aufnimmt. Der Röhrenempfänger verstärkt also.

Mit dieser Verstärkung hat die Rückkoppelung zu tun. Eine Röhre empfängt Schwingungen und gibt sie verstärkt weiter, weil man ihr ja außerdem noch etwas (aus der Anodenbatterie z. B.) zuführt. Wir können nun einen Teil der verstärkten Schwingungen der Röhre dort zuführen, wo sie die Schwingungen aufnimmt. Dann vermag die Röhre stärkere Schwingungen herzugeben als zuvor.

Einen Teil der verstärkten Schwingungen wieder an die Eingangsstelle zurückzuführen, das ist das, was man Rückkoppeln heißt.

Das Rückkoppeln gestattet somit ein solches Maß der Verstärkung zu erzielen, wie es sonst nicht, bzw. nur mit einem Aufwand von mehr Röhren möglich wäre.

Übertriebenes Rückkoppeln[1]).

Wenn wir am Empfänger die Rückkoppelung immer weiter aufdrehen, so führen wir dadurch einen immer größeren Teil der bereits verstärkten Schwingungen an den Eingang der betreffenden Röhre zurück.

Das kann man nun soweit treiben, daß die Röhre genügend starke Schwingungen zurückliefert, um damit das Schwingen von sich aus andauern zu lassen, auch wenn von der Antenne her keine Schwingungen mehr zugeführt werden. In diesem Falle heißt es: Der Apparat schwingt.

Es ist vielleicht ganz gut, wenn wir uns die Sache mit dem Rückkoppeln und Schwingen noch durch ein

leichter verständliches Beispiel[2])

klar machen.

Wir denken uns ein Pendel. Wir bringen es durch entsprechendes Anstoßen dazu, kleine Schwingungen zu machen. Das Pendel hängt an einem Uhrwerk, so daß es zwar den Ablauf der Feder regeln kann, aber von der Feder nicht angetrieben wird. Außerdem ist das Pendel — etwa dadurch, daß es streift —, noch etwas gebremst.

Weil die Feder nicht auf das Pendel zurückwirkt, entspricht dieser Fall dem Fehlen einer Rückkopplung.

Jetzt denken wir uns, das Uhrwerk wirke — wie es normal der Fall ist — auf das Pendel zurück. Die Rückwirkung sei aber nicht so groß, daß das ja gebremste Pendel allein durch das Uhrwerk in Gang gehalten wird. Wenn wir das Pendel jetzt genau so anstoßen, wie zuvor, dann wird es jetzt weiter ausschwingen. Umgekehrt können wir jetzt durch viel schwächeres Anstoßen wie zuvor immer noch beträchtliche Pendelschwingungen erzielen. Wenn man Glück hat, läßt sich die Sache sogar so einstellen, daß auch fast unmerkliches Anstoßen zum weiten Ausschwingen des Pendels genügt, daß aber trotzdem das Uhrwerk alleine die Pendelschwingungen doch nicht aufrecht halten kann.

Hier haben wir den Fall, der einer richtig benutzten Rückkopplung entspricht.

Nun wird das Pendel so mit einem Uhrwerk verbunden, daß es genügend stark angetrieben wird, um trotz seiner Bremsung weiter zu schwingen. Jetzt ist das dauernde Anstoßen nicht mehr nötig. Ein einzelner Anstoß genügt und das Pendel schwingt dauernd weiter.

Hiermit haben wir eine Anordnung, die der zu stark aufgedrehten Rückkopplung entspricht: das Pendel schwingt auch ohne die dauernden Stöße von außen.

(In allen drei Fällen entspricht die Feder unseres Uhrwerkes übrigens der Anodenbatterie des Empfängers).

Es rauscht oder heult.

Was die Rückkopplung zu tun hat, steht bereits im zweiten Abschnitt. Jetzt haben wir uns mit den Folgen einer zu weit aufgedrehten Rückkopplung zu beschäftigen.

Wir drehen also weiter. Zunächst wird der Empfang lauter und lauter. Wir bemerken beim genauen Hinhören eine Verstärkung der tiefen Töne. Beim weiteren Lauterwerden wird die Wiedergabe verzerrt und dabei gibt's dann plötzlich einen Knacks. Nach diesem Knacks geht es nun entweder mit Pfeifen weiter oder mit einer stark verzerrten, viel leiseren Wiedergabe oder mit Rauschen.

Das Verzerren vor dem Knacks kommt daher, daß der Empfänger schon beinahe von selbst schwingt. Er ist damit zwar ungemein empfindlich geworden, aber gleichzeitig folgt er den ankommenden Schwingungen nicht so schön, wie er sollte. Seine Schwingungen klingen nicht mehr so rasch an und ab, als es dem entspricht, was die Antenne aufnimmt.

Der Knacks selbst ist das äußere Zeichen vom Einsetzen der Schwingungen. Schwingt der Empfänger, so zeigen sich die Folgen am besten, wenn wir jetzt einmal die Rückkopplung in Ruhe lassen und an der Abstimmung drehen. Da hören wir jeden Sender sich recht deutlich ankündigen. Mit den höchsten Tönen beginnt's. Beim Weiterdrehen wird der Ton immer tiefer, verschwindet dann und steigt schließlich aus der Tiefe nach und nach wieder bis zur Unhörbarkeit hinauf.

Dieses Pfeifen oder Heulen kommt daher, daß sich die eigenen Schwingungen des Empfängers mit denen des Senders zusammensetzen.

Die Schnelligkeit der Empfängerschwingungen ändert sich mit der Verstellung des Abstimmknopfes. Die Tonhöhe des Heulens ist um so tiefer, je genauer die Empfängerschwingungen mit denen des Senders übereinstimmen.

Auf den Sender haben wir somit eingestellt, wenn der Ton in der Tiefe verschwunden ist. Wir gehen jetzt mit der Rückkoppelung bis auf

---

[1]) Durch übertriebenes Rückkoppeln kann man die gesamte Rundfunknachbarschaft außerordentlich stark stören! Deswegen bitte ich Sie, sehr verehrter Leser, bevor Sie da Versuche machen, die Abschnitte „Vermag jeder Empfänger zu stören?" sowie „Orts- bzw. Bezirksempfänger" genau zu studieren.

[2]) Dieses Beispiel erfordert trotz der „leichteren Verständlichkeit" ziemliches Nachdenken. Ich habe das Beispiel aber dennoch gebracht, weil es dem elektrotechnisch nicht geschulten Leser immerhin die Möglichkeit gibt, sich mit dem Wesen der Rückkoppelung vertraut zu machen.

Wer die Gedankenarbeit scheut, mag diesen Abschnitt überschlagen.

die andere Seite vom Knacks zurück und ziehen sie dort vorsichtig soweit an, daß die Lautstärke befriedigt.

Damit hätten wir gelernt, wie man mittels der Rückkoppelung auf fernere Sender einstellen kann.

Doch Obacht: das „kann" gilt mit Vorbehalt. Mit solch überstarkem Rückkoppeln wird oft die ganze Gegend gestört! Das steht im nächsten und vor allem im übernächsten Abschnitt.

Vermag jeder Empfänger zu stören?

Es gibt Rundfunkapparate, mit denen man auch mit dem besten Willen die Funknachbarn nicht ärgern kann. Nur die eigene Behausung läßt sich mit diesen Geräten vollpfeifen. Telefunken 40 gehört z. B. zu dieser angenehmen Sorte. Allgemein gesagt: Empfänger mit einer oder mehreren Hochfrequenzstufen sind harmlos. Sie stören nur in den seltensten Fällen die nächste Nachbarschaft, wenn nämlich keine Panzerung vorhanden ist. Die Panzerung nimmt die letzte Störmöglichkeit weg.

Empfänger mit Hochfrequenzstufen müssen wenigstens drei Röhren enthalten. Mit größerer Sicherheit läßt sich auf das Vorhandensein von Hochfrequenzstufen aber erst von vier Röhren aufwärts schließen.

Fernempfänger haben meist Hochfrequenzverstärkung. Sie stören somit nur in den seltensten Fällen.

Anders ist es mit den Orts- oder Bezirksempfangsgeräten. Hier sitzt der Abstimmkreis, in dem es schwingt, in direkter Nähe der Antenne. Die Schwingungen des Empfängers haben dadurch die Möglichkeit, über die Antenne in die Gegend hinauszustrahlen.

Mit einem

Orts- bzw. Bezirksgerät

d. h. einem Empfänger mit einer bis drei Röhren darf man folglich nicht so auf die Senderjagd gehen, wie es im vorletzten Abschnitt zu lesen ist.

Hier muß die Sache — falls überhaupt Fernempfang unbedingt gewünscht wird — in einer Zeit ausprobiert werden, in der das Stören nichts macht. Wir suchen zu jeder Stellung der Abstimmtrommel den Punkt der Rückkoppelung, der gerade noch vor dem Knacks liegt. Diese Einstellungen schreiben wir uns auf oder zeichnen gar zwei Kurven dazu. Die Aufschreibungen bzw. die Kurven setzen uns von da ab dann instand, ohne Störung der Nachbarschaft auf die Senderjagd zu gehen.

Wenn der Rückkoppelungsgriff keine Skala aufweist oder wenn die Rückkoppelung für dieselbe Welle nicht immer an der gleichen Stellung des Rückkoppelungsgriffes einsetzt, dann muß man die Ohren spitzen. Man hört vor dem Knacks ein Rauschen. Bei einiger Übung kann man unter Anwendung eines ganz schwachen Rauschens ebenso arbeiten, wie für die Abstimmung mit dem Pfeifen im Abschnitt „Es rauscht oder heult" beschrieben ist. Die Abstimmung auf eine Sendewelle zeigt sich dann durch verstärktes Rauschen an, das im genauen Abstimmpunkt dumpfer klingt.

Dieses Rauschen stört auch etwas, wenn auch lange nicht so stark, als das Pfeifen. Deshalb darf man nicht vergessen, die Rückkoppelung etwas zu schwächen, wenn der Sender gefunden ist (siehe übernächsten Abschnitt).

Störe ich oder werde ich gestört?

Das ist sehr leicht zu sagen. Ich selber störe: Wenn ich beim Drehen an der Abstimmung (oder manchmal auch an einem andern Bedienungsgriff) die Tonskalen höre und wenn damit Schluß ist, falls ich den Empfänger in Ruhe lasse. Tut's jedoch i-i-u-u—u-u-i-i, wenn gerade niemand sich am Empfänger zu schaffen macht, dann ist's ein anderer, der uns stört.

Was man bei Störungsmöglichkeit unbedingt vermeiden sollte.

Wenn ich in der Gegend um 1000 Kilohertz herum, d. h. um eine Wellenlänge von rund 300 m herum, mit der Rückkoppelung pfeife, dann stört das in der Regel den gar nicht, den etwa München mit seinen 532,5 Metern hört.

Stellen wir uns aber vor, daß mehrere dasselbe Programm hören! Koppelt da einer zu stark rück und hört als zufriedenes Gemüt den ganzen Abend lang den verzerrten Tönen zu, dann haben alle auf der gleichen Welle hörenden Rundfunkteilnehmer ebensolange keine reine Freude an der Wiedergabe.

Der zu stark rückgekoppelte Empfänger wirkt als kleiner Zwischensender, der das Programm in der Regel verzerrt weitergibt, und der im günstigsten Fall mit den eigentlichen Senderwellen zusammen wirkt. Das gibt Schwächung oder auch Verstärkung des Empfangs bei den andern Teilnehmern und dann in der Regel noch Verzerrungen.

Rückkoppelung, Trennschärfe und Tonwiedergabe.

Rückkoppelung bringt — richtig angewandt — eine bedeutende Lautstärkeerhöhung. Nun hat die Rückkoppelung aber beim Fernempfang noch einen weiteren Zweck: Man kann mit ihr die Trennschärfe des Empfängers regulieren.

Bekanntlich ist an sich eine recht hohe Trennschärfe sehr erwünscht. Je besser aber ein Empfänger zwei benachbarte Sender voneinander zu trennen vermag, desto hohler klingt die Wiedergabe.

Es wäre daher ideal, wenn man die Trennschärfe ändern könnte. Das geht mit der Rückkoppelung. Je mehr man sie aufdreht, desto schärfer wird die Abstimmung.

Um also zwei dicht benachbarte Sender zu trennen, zieht man die Rückkoppelung stark an und dämpft die Lautstärke entweder durch Verkürzen der Antenne oder mittels des an manchen Empfängern angebrachten Lautstärkereglers auf ein genehmes Maß herab.

Ebenso geht man vor, wenn irgendwelche andere Störungen den Empfang verschlechtern.

Stört aber weder ein Sender noch sonst etwas und ist die Lautstärke an sich schon befriedigend, dann arbeiten wir mit Rücksicht auf höchstmögliche Tonfülle nur mit schwacher oder mit gar keiner Rückkoppelung.

Denn

die Tonwiedergabe

wird auch durch die Rückkoppelung beeinflußt. Wir wissen doch, daß eine modulierte Sendewelle einem Frequenzband gleichkommt. Zu jedem Ton gehören zwei Seitenwellen, die neben der (eigentlichen) Trägerwelle vorhanden sind. Je höher der Ton, desto weiter liegen die Seitenwellen von der Trägerwelle ab.

Da aber eine scharf angezogene Rückkoppelung sich vorwiegend in nächster Nähe der abgestimmten Welle auswirkt, so werden durch sie die tiefen Töne mehr verstärkt, als die hohen Töne. Durch starke Rückkoppelung können die tiefen Tonlagen somit „herausgeholt" werden.

F. Bergtold.

Fernsehempfang mit polarisiertem Licht und Nipkowscheibe

Als Lichtquellen für den Fernsehempfang kommen zwei in Betracht: das Glimmlicht und das polarisierte Licht. Beide haben den unschätzbaren Vorzug, trägheitslos sich auf größere oder geringere Stärken einzustellen. Für den Bildaufbau wird das Spiegelrad benutzt, das von Telefunken-Karolus von Weiller übernommen worden ist, oder die allbekannte Nipkowscheibe. Im folgenden soll nun eine Empfangseinrichtung beschrieben werden, bei der polarisiertes Licht und Nipkowscheibe zur Anwendung kommen.

Zunächst wollen wir noch kurz auf das polarisierte Licht und seine Steuerung eingehen. Der schwierige Gegenstand läßt sich vielleicht an einem einfachen Versuch klarstellen. In Abb. 1

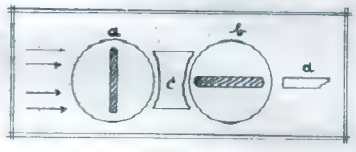


Abb. 1. Wie man sich die Polarisation vorzustellen hat.

sind zwei Scheiben zu sehen, von denen a einen senkrechten, b einen wagerechten Schlitz hat. Man wolle sich noch vorstellen, daß beide Scheiben tatsächlich senkrecht zur Bildfläche stehen. Nun treffe von links her ein Strom von Lichtstrahlen die Scheibe a. Diese wird dann wesentlich als Blende wirken und es kann hinter ihr nur eine schmale, senkrecht gestellte Lichtmauer weitergehen (c). Diese Strahlung vermag aber nicht — oder doch nur zu einem sehr kleinen Teil — durch den wagerechten Schlitz von b zu dringen. Stellt man sich jedoch vor, daß die Lichtmauer c durch irgendeine Vorrichtung nach und nach in eine wagerechte Lage gedreht wird, so wird immer mehr Licht durch den wagerechten Schlitz zu wandern vermögen und es geht dann hinter b ein Lichtstrom weiter, wie er bei d von seiner Schmalseite aus gezeichnet ist.

Abb. 2 veranschaulicht die in der Überschrift gekennzeichnete Einrichtung. Die Bogenlampe 1 sendet Licht nach der Linse 2, die dieses in einem Punkt sammelt, von dem es sich wieder zerstreuen kann. 3 und 4 sind sogenannte Nicolsche Prismen: 3 ist ein Polarisator, 4 ein Analysator. Der erstere läßt nun nur Lichtwellen durchgehen, die in senkrechter Richtung schwingen; der Analysator ist dazu quer gestellt: er öffnet darum senkrechten Wellen einen Durchlaß nicht. Die beiden Körper 3 und 4 entsprechen also den Scheiben a und b. Vorderhand kann die Lampe hier gar kein Licht durch den Analysator drücken; das wird aber möglich, wenn die zwischen den Nicols liegende Kerrzelle 5 wirkt. Diese enthält einen Kondensator, der von den ankommenden elektrischen Wellen über die bei 6 angedeutete Drahtverbindung mehr oder weniger stark geladen werden kann, und außerdem hat die Zelle eine Füllung mit Nitrobenzol. Das Organ entspricht seiner Endwirkung nach der oben angenommenen Drehvorrichtung; wenn nun von einem hellen Originalpunkt aus kräftige Wellen anlangen, so geht kräftiges Licht durch den Analysator, das weiter in den Dienst des Empfangsbildes gestellt werden kann. Umgekehrt ist der Lichtaustritt schwach oder ausgeschlossen, wenn es sich um die Übermittlung dunkler Stellen handelt.

In Abb. 2 ist dann bei 7 ein Stück einer Nipkowscheibe zu sehen, 8 bedeutet einen Schnitt durch einen Ring auf der Scheibe, an dessen äußerem Rande der äußere Endpunkt, an dessen innerem der innere Endpunkt der Nipkowspirale liegt. Die durch die Scheibe gehenden Linien geben also die Grenzen der Lichtstrahlung an. Das Bild erscheint vergrößert auf dem Schirm 9 mit der Höhe 10 (Doppellinie), und entsprechend findet eine Vergrößerung hinsichtlich der Bildbreite statt.

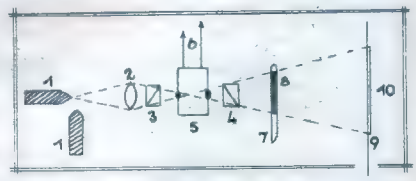


Abb. 2. Der Aufbau des Senders.

Der Vorteil dieses Systems besteht gegenüber einem Empfang mit Glimmlicht und Scheibe darin, daß man hellere und größere Bilder erzeugen kann, weil man ja die Stärke der Lampe 1 beliebig hoch wählen darf. Und diese Einrichtung hat auch Vorzüge gegenüber dem Spiegelradsystem nach Karolus. Wird dieses zum Fernsehen gebraucht, so befindet sich bei 8 in Abb. 2 eine Sammellinse, die das Licht auf das Spiegelrad wirft, von dem es auf eine Schaufläche zurückgeschickt wird. Die Nipkowscheibe ist einfacher, auch findet bei ihr keine Lichtabsorption durch Spiegelung statt.

Hans Bourquin.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 7. September 1930

ZWEITES Sseptemberheft 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Phono-Funk-Tonfilm auf der Funkausstellung Berlin 1930 · Die Funkausstellung der Netzempfänger · Fernsehen in Überlebensgröße · Der Volksempfänger · Die zwei Arten der Verzerrung · Die Technik des Fernsehens marschiert! · Schafft Radio-Triptyks · Atomlärm im Rundfunk · Kurzwellensender für Autohilfe.

DEMNÄCHST ERSCHEINT:
Der billigste Schirmgittervierer für Wechselstrom · Fernsehen auf der Funkausstellung · Um den Stenode-Radiostat · Das Schaufenster · Revue der Weltradiopresse.

Phono-Funk-Tonfilm

auf der Berliner Funkausstellung 1930

3 INDUSTRIEN GLEICHER GRUNDLAGE UND ENGSTER BEZIEHUNGEN

Oben: Blick aus einem Fenster des neuen Berliner Funkhauses auf den Funkturm. Phot. Gulliland

Links: Der eindrucksvolle Ausstellungsstand des Küchenmeister-Konzerns. Phot. Atlantic

Ein Heer von Tonfilmoperateuren mit einem ganzen Lager von Batterien und Verstärkern mühte sich um die mechanische Festlegung der Eröffnungsfeierlichkeiten der offiziellen Funkausstellung. Phot. Gulliland

DIE FUNKAUSSTELLUNG DER NETZ-EMPFÄNGER

Preisfrage: Wer hat auf der diesjährigen Funkausstellung einen neuen Batterieempfänger gesehen? Niemand. Nur einige Koffergeräte waren da. Gewiß konnte man hier und da kleine Verbesserungen auch an Batteriegeräten beobachten, alle technischen, künstlerischen und kaufmännischen Leistungen sind aber auf den Netzempfänger verwandt worden, der in zahlreichen neuen Modellen, durchweg von imponierender Leistung, erschienen ist.

Empfänger-Lautsprecher, die beliebteste Publikumsform

Lautsprecher-Empfänger oder Empfänger-Lautsprecher? Wie soll man die Geräte nennen, die einen Kabinettlautsprecher darstellen, in den ein Netzempfänger eingebaut ist? Auf jeden Fall stellt diese Geräteform wohl diejenige dar, die dem Publikum am angenehmsten ist. Man hat technisch den großen Vorteil, daß die Endstufe des Gerätes dem Lautsprecher sehr gut angepaßt ist, so daß stets eine bessere Wiedergabe zu erwarten ist, als beim Zusammenschalten eines gleichwertigen Empfängers mit einem beliebigen Lautsprecher. Wirtschaftlich ergibt sich ein niedrigerer Preis, als beim Kauf separater Geräte. Schließlich ist aber auch der geringere Platzbedarf angenehm.

Empfänger-Lautsprecher für Wechselstromanschluß mit zwei Röhren sind von 89,50 RM. an zu haben; Fernfunk liefert ein Gerät, das äußerlich nicht schlecht aussieht, in der Leistung recht brauchbar ist, im Aufbau aber doch etwas zu billig. Die nächste Preisstufe ist die

Auch in der Rückansicht ist ein Gerät lehrreich: Der neue, hervorragend billige Empfänger der Signalbau-Huth m. eingebautem Lautsprecher.

Imperial, der König der netzbetriebenen Superhets (Staßfurter Licht- und Kraft-A.-G.)

Der Blaupunkt LG 300 in Edelholzgehäuse.

Der Telefunken 12 besitzt trotz seiner auffallenden Form eine neutrale Note.

der Signalbau-Huth, die für den neuen 2-Röhren-Wechselstromempfänger, in ein bruchfestes Isoliergehäuse eingebaut, 99 RM. verlangt. (Preise stets, wenn nicht anders bemerkt, mit Röhren.) Der Empfänger ist eher noch besser als der bekannte 89,50 RM.-Empfänger von Huth, der recht brauchbare Empfangsleistungen liefert.

Der billigste Dreistufenempfänger mit eingebautem Lautsprecher ist der Loewe-Empfänger EB 100 für Wechselstrom, der komplett 125 RM. kostet. Als Dreistufenempfänger geht er über die Leistungen eines Bezirksempfängers hinaus, besonders, da die Widerstandsverstärkung durch die metallisierte Dreifachröhre eine sehr wirksame ist. Weitere neue Dreistufenempfänger dieser Art, meist in sehr eleganter Ausstattung, mit solider, leistungsfähiger elektrischer Einrichtung, werden von zahlreichen weiteren Firmen geliefert. Besonders hingewiesen sei auf den Blaupunkt-Empfänger LG 300 und LW 300 (für Gleich- und Wechselstrom), der einschließlich Röhren 166 bzw. 183 RM. kostet. Bei Nora kosten ähnliche Geräte, ebenfalls mit drei Röhren, 164,75 bzw. 197 RM. Die Apparate präsentieren sich als sehr gediegen ausgeführte Geräte, die mit einem hochwertigen Lautsprecher mit vierpoligem System zusammengebaut sind.

Schaub ist bei der Vorliebe des Publikums für diese Empfängerart dazu übergegangen, einen 3-Röhren-Fernempfänger mit Schirmgitter-Hochfrequenzstufe mit einem Lautsprecher zusammenzubauen; es ist ein Gerät entstanden, das den Leistungen eines 4-Röhren-Standardempfängers beinahe, wenn nicht ganz, entspricht. Durch den Zusammenbau mit einem besonders auf den Empfänger abgestimmten Lautsprechersystem läßt sich das Gerät optimal ausnützen, was gegenüber getrennter Anwendung von Gerät und Lautsprecher einer Leistungsverbesserung gleichkommt.

Empfänger-Lautsprecher mit Stabröhren

Auch Telefunken ist zur Erzeugung eines Empfänger-Lautsprechers übergegangen, hat aber in Konstruktion, Schaltung und Ausführung völlig neue Wege beschritten, so daß ein Gerät entstanden ist, das in jeder Beziehung eine Sonderstellung einnimmt. Der Telefunken 12 W ist in ein hochglanzpoliertes, ungewöhnlich geschmackvolles Preßgehäuse eingebaut, das trotz auffallender Form eine neutrale Note besitzt und in jeder beliebigen Umgebung als schön angesprochen werden muß. Schaltungstechnisch ein 3-Röhren-Gerät, macht es in den ersten beiden Stufen von den Telefunkenstäben Gebrauch. Die eigenartige Ausbildung des Antennenkreises, die es gestattet, wahlweise mit geringerer Trennschärfe (bei leichtester Bedienung) oder mit großer Trennschärfe (bei etwas schwierigerer Bedienung) zu arbeiten, wird mit Selektionswähler bezeichnet. Das Gerät kostet einschließlich Röhren für Wechselstrom 168 RM.

Unter „Form W 3 AL“ verkauft Nora einen Stabröhrenempfänger, der ebenfalls in ein Lautsprecherkabinett eingebaut ist, und zwar in ein Preßgehäuse mit der bei Nora schon traditionellen rosenförmigen Rosette. Interessant, daß der Verbrauch dieses Gerätes mit nur etwa 8 Watt ein äußerstes Minimum beträgt. Preis: 165 RM. — Die Tefag baut diese Empfänger so, daß sie vom Lautsprecher gar nicht mehr unterschieden werden können; teilweise wird an Stelle des magnetischen auch ein dynamischer Lautsprecher eingebaut.

Gewöhnliche Stabröhren-Empfänger.

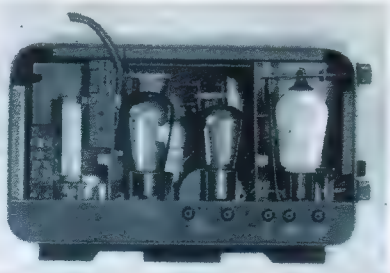
Neben den mit Lautsprecher zusammengebauten Stabröhrenempfängern sind auch solche erschienen, die einen Lautsprecher nicht enthalten, sondern in ein möglichst kleines Preßgehäuse eingebaut sind. Nora bietet ein solches Gerät als W 3 A, das mit Röhren 115 RM. kostet. Ähnliche Stabröhren-Empfänger werden außerdem von Mende und Schneider-Opel fabriziert. Die Vorteile der Stabröhrenempfänger liegen, wie aus den vorstehenden Preisangaben ersichtlich, nicht so sehr auf dem Gebiet größerer Preiswürdigkeit, als auf dem gesteigerter Störungsfreiheit, die sich bereits aus der Natur der Stabröhren, besonders der als Audion gebräuchlichen gasgefüllten, ergibt.

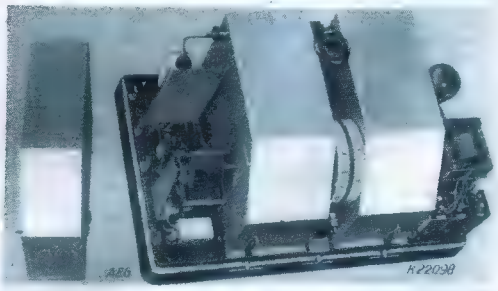
Empfänger mit zwei und drei indirekt beheizten Röhren, ohne Schirmgitter-Hochfrequenzstufen.

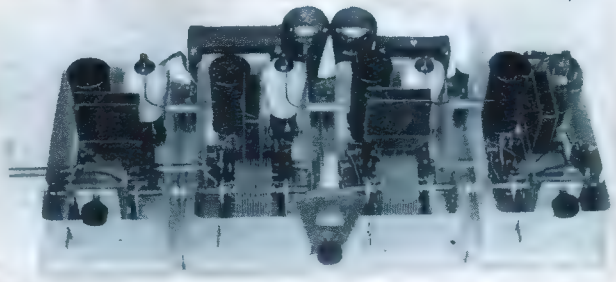
Mußte man im vergangenen Jahr die Geräte, die überhaupt Schirmgitterröhren benutzen, mit großer Mühe suchen, so ist es in diesem Jahr schwierig, Empfänger zu finden, die keine Schirmgitterröhren benutzen. Und wenn die Geräte auch gar keine Hochfrequenzstufen enthalten, so verwendet man eine Schirmgitterröhre vielleicht doch in der Audionfassung. Bestimmt aber eine Schutzgitterröhre in der Endstufe.

Als Beweis dafür, daß es auch ohne Schirmgitter-Hochfrequenzstufe mit einem Dreiröhrengerät möglich ist, guten Fernempfang zu erzielen, dient der neue Telefunkenempfänger 33. Bei ihm ist die Fernempfangsempfindlichkeit auf den maximalen Wert gesteigert worden; vielleicht ist er die Endstufe in der Entwicklung des Dreiröhrenempfängers ohne Hochfrequenzstufe überhaupt. In ein hochwertiges Bakelitgehäuse eingebaut, beträgt sein Preis 165 M. mit Röhren.

Eine einheitliche Serie von Empfangsgeräten „mit Riesenskala“ ist von Siemens herausgebracht worden. Es sind die einzigen auf der Ausstellung befindlichen Empfänger, die beim Übergang vom Rundfunk- zum Langwellenbereich keine Umschaltung erfordern. Mit dem Rotor des Drehkondensators ist der eines Variometers mechanisch gekuppelt; verstellt man den Kondensator, so ändert man außer der Kapazität also auch die Selbstinduktion des Schwingungskreises. Infolgedessen kommt man für den ganzen Wellenbereich 200 bis 2000 m







Oben: Innenansicht des Dreiröhrenschirmgitter-Netzempfängers von Seibt für Gleichstrom.

Rechts oben: Die neue Auflage des A.E.G.-Geador, geöffnet.

Rechts unten: Chassis des neuen Schalecodyne mit 7 Röhren (drei Schirmgitterröhren).

Links: Tefakron, ein Drei-Röhren-Sperrkreisempfänger.

mit einer Skala von 180 Grad aus, die für den ganzen Bereich nur einmal durchzudrehen ist; damit sich die Sender aber nicht zu sehr zusammendrängen, wurde die Skala soweit vergrößert, daß sie die ganze Frontplatte des Gehäuses einnimmt. Die Geräte sind für Gleich- und Wechselstrom erhältlich und kosten mit 2 Röhren 92 und mit 3 Röhren 149 RM. — Der 2-Röhrenempfänger des Sachsenwerkes macht von einem Schirmgitter-Kraftaudion Gebrauch und kostet 134 RM. mit Röhren.

Lichtnetzempfänger mit zwei und drei Röhren werden von zahlreichen weiteren Firmen hergestellt, so Seibt, Saba, Mende, AEG., Schneider-Opel, Lumophon. Der Platz reicht nicht, sie auch nur alle zu erwähnen. Die Preise bewegen sich je nach Ausführung und Leistung zwischen 85 und 150 Mark. Die Empfangsleistungen der Geräte stimmen so ziemlich überein, und wer nur eine gute Empfindlichkeit und Lautstärke wünscht, kann mit einem ziemlich billigen Gerät auskommen. Wer jedoch einen zuverlässigen und dauerhaften Apparat verlangt, dem sei geraten, die etwas teureren Modelle zu wählen.

Drei und vier Röhren, darunter Schirmgitter-Hochfrequenzstufen.

Nach dem guten Erfolg der vorjährigen Schirmgitterempfänger mit vier Röhren hätte man annehmen können, daß in diesem Jahr eine ganze Reihe weiterer Firmen solche Geräte herausbringen würde. Das ist aber nicht geschehen. Warum nicht? Weil die Kaufkraft des Publikums allgemein geringer eingeschätzt wird, als sie es sein müßte, um an 4-Röhrenempfängern einen genügenden Absatz sicherzustellen. Man hat die Aufgabe vielmehr darin gesehen, Geräte zu bauen, die das gleiche leisten, wie die bisherigen 4-Röhren-Empfänger, aber billiger sind. Und billiger kann man sie wiederum nur bauen, wenn man eine Röhre fortläßt, also 3-Röhren-Empfänger entwickelt. Die nun aber nur dann die gleichen Leistungen aufweisen können, wenn man in möglichst allen drei Stufen Schirmgitterröhren verwendet. Was auch geschehen ist.

Zum Beispiel bei Saba: Der SKF, „der Fernempfänger von heute und morgen", besitzt eine Hochfrequenz-Schirmgitterröhre, für die eine 40malige Verstärkung angegeben wird, ein Schirmgitter-Audion, das ebenfalls 40mal verstärkt, und eine Schutzgitter-Endröhre mit 20facher Verstärkung, so daß das ganze Gerät eine 30000fache Verstärkung erzielt. Kostenpunkt: 261,50 RM., also mindestens 100 Mark unter dem Preis der das gleiche leistenden 4-Röhren-Geräte. Der Mende ist ganz ähnlich gebaut, nur verwendet er an letzter Stelle eine RE 304, die voll durchgesteuert wird. Mende 100 kostet für Wechselstrom 259 RM., für Gleichstrom 234 RM. mit Röhren.

Der Seibt 3, ein 3-Röhrenempfänger mit Schirmgitter-Hochfrequenzröhre, Audion und Schutzgitter-Endröhre, weist eine sehr eigenwillige Form auf, die für das modern eingerichtete Heim mit Zweck- oder Stilmöbeln, wie man sie nennen will, wie geschaffen ist. Gleiche Form hat auch das 4-Röhren-Gerät Seibt 4, das über die Leistungen der üblichen 4-Röhren-Schirmgitterempfänger beträchtlich hinausgeht, denn es besitzt zwei Schirmgitter-Hochfrequenzstufen, ein normales Audion und eine Schutzgitter-Endröhre. Beide Geräte sind in Edelholzgehäuse eingebaut. Eswe 3 ist der Dreiröhren-Empfänger des Sachsenwerkes, der eine Schirmgitter-Hochfrequenzstufe und zwei Abstimmkreise besitzt und 195,50 RM. einschließlich Röhren kostet.

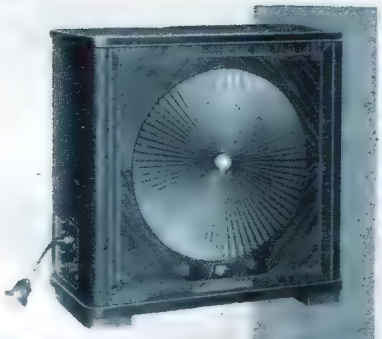
Und nun die Höchstleistungsgeräte, die ungekrönten Fürsten:

Es gibt bereits eine kleine Anzahl von Empfängern, die so empfindlich sind, daß die weitere Heraufsetzung der Verstärkung keinen Sinn mehr hätte. Zu ihnen gehört der Telefunken 90 W, der auf der diesjährigen Ausstellung als im Äußeren gleichbleibendes Standardgerät, mit kleinen Verbesserungen ausgestattet, wieder erschienen ist, und der Geador-Empfänger der A.E.G., der ebenfalls unverändert beibehalten wurde. Neu gesellte sich der Lorenz-Dreikreisempfänger hinzu, der zwei Schirmgitter-Hochfrequenzstufen und ein rückkopplungsfreies Schirmgitteraudion aufweist und dessen Chassis sich wie das Hohelied auf möglichst lückenlose Panzerung ausnimmt. Sogar für die Röhren ist ein eigener abdeckbarer Blechschacht vorgesehen.

Als eine Vertreterin des Superhet-Gedankens haben die Staßfurter Licht- und Kraft-A.-G. zu gelten, die den bekannten wechselstrombetriebenen Überlagerungsempfänger Mikrohet weiter entwickelt hat; er ist als „Imperial" erschienen. Sechs Röhren geben eine unerhörte Empfindlichkeit; trotz der vielfachen Kaskadenschaltung konnten die Nebengeräusche auf ein wirkliches Minimum herabgedrückt werden. Es wurde absolute Eingriffbedienung durchgeführt, so daß die Einstellung ferner Sender auch vom Laien mit Leichtigkeit vorgenommen werden kann. Dabei ist der Empfänger nicht einmal teuer: er kostet 660 RM. ohne Röhren.

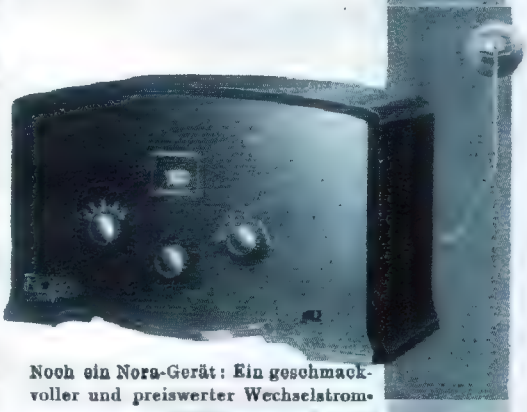
*

Die Funkausstellung war noch niemals so reich mit Geräten der verschiedensten Leistungen und Preisklassen beschickt, wie gerade in diesem Jahr. Vom Zweiröhren- bis zum Siebenröhren-Gerät werden alle Zwischenstufen geboten und innerhalb der sich nach der Röhrenzahl unterscheidenden Gruppen außerdem zahlreiche voneinander abweichende Ausführungen. Dem Laien wird die Empfängerwahl dadurch natürlich sehr schwer gemacht, da er bei der großen Fülle gar nicht mehr weiß, zu welchem Gerät er greifen soll. Denn 3-Röhrenempfänger ist heute nicht mehr 3-Röhrenempfänger, wie es bisher war; man kann vielmehr 3-Röhrengeräte mit Stab- und mit normalen Röhren erhalten, Empfänger, bei denen die erste Röhre als Audion geschaltet ist, andere, bei denen sie als Hochfrequenzverstärker arbeitet und das Audion erst an der zweiten Stelle sitzt. Die



Der vornehme Wechselstromempfänger mit Dreifachröhre von Loewe.

Nora zeigt einen Netz-Lautsprecher-Empfänger mit der typischen Rosette.

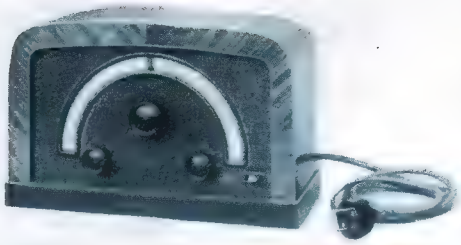


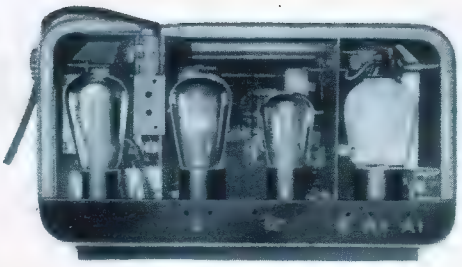
Noch ein Nora-Gerät: Ein geschmackvoller und preiswerter Wechselstrom-Dreier.

Ein ausnehmend interessantes Äußere zeigt der Telefunken 33.

Links: Innenansicht des Telefunken 12 mit den Spulen (links), den beiden Röhren, dem Lautsprechersystem und dem Konus.

Rechts: Das bekannte Vier-Röhrengerät der A.E.G.



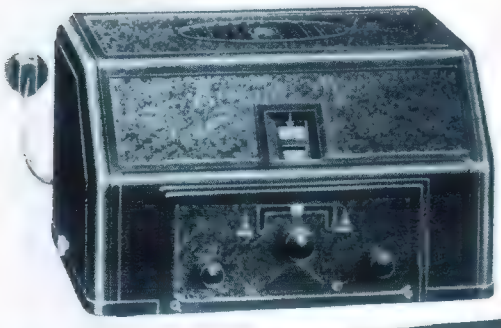


Links oben: Auch der „Siemens 21", ein Zweiröhren-Netzgerät, ist mit der typischen Riesenskala ausgerüstet.

Links: Einer der wenigen Kraftaudionempfänger; er stammt von Saba.

Oben: Ein Kraftempfänger von Tefag mit 3 Röhren.

Der 3-Röhren-Wechselstromempfänger von Seibt in der Innenansicht.



Tischgerät L60T mit Netzaudion und Kraftverstärker von Lauge.

Audionröhre ist entweder eine Eingitter-, eine Stab- oder eine Schirmgitterröhre. Ebenso werden in der Endstufe entweder Eingitter- oder Schutzgitterröhren verwendet. Schließlich ist noch zwischen der Widerstands- und der Transformatorenkopplung im Niederfrequenzverstärker zu unterscheiden.

Diese Mannigfaltigkeit ist bei Empfängern anderer Röhrenzahlen auch gegeben, sie ist aber beim Dreiröhrenempfänger am größten. Es ist deshalb ganz unmöglich, Röhrenempfänger nach der Röhrenzahl zu kaufen. Ein besseres Bild gibt schon die Anzahl der Schwingungskreise beim Dreiröhrenempfänger beispielsweise ein und zwei Kreise. Der Einkreisempfänger ist nur unter besonders günstigen Empfangsverhältnissen, also in den Vororten wie in den senderfreien Städten, als Fernempfänger zu betrachten, während es der Zweikreisempfänger unter allen Umständen ist. Da die Trennschärfe der Zweikreisempfänger in diesem Jahr allgemein erheblich besser ist, als im vergangenen Jahr, kann man sie auch unter ungünstigen Verhältnissen einsetzen. Dreikreisempfänger und solche mit vier Kreisen, die allerdings eine einzige Ausnahme darstellen, wird man dagegen nur dann anwenden, wenn unter allen Umständen die maximal möglichen Empfangsleistungen erzielt werden sollen und die Kosten eine untergeordnete Rolle spielen.

Allen Geräten gemeinsam ist in diesem Jahr sauberste Ausführung, hohe elektromechanische Güte, erstklassige Niederfrequenzverstärkung. Die Güte eines Empfängers wird deshalb nur noch durch Röhrenzahl, Anzahl der Abstimmkreise und Art der Schaltung bestimmt, die früher aber mehrere 100 Prozent ausmachenden Unterschiede in Material- und Verarbeitungsqualität kommen erfreulicherweise in Fortfall.

E. Schwandt.

Fernsehen in Überlebensgröße

In Amerika gelang es Tonfilme drahtlos zu empfangen und in für ein Kino ausreichender Größe wiederzugeben. Die Lautsprecher zu beiden Seiten der Leinwand übermitteln den Ton.

Phot. Wide-World

Wir kennen den Fernsch-Empfänger nur in der Form, daß man in ein kleines Fenster hineinblickt. In diesem Fenster zeigt sich das Bild. Durch allerlei Hilfsmittel, vor allem durch davor angebrachte bikonkave Linsen, wurde eine Vergrößerung erzielt.

Diese Art der Vorführung konnte als ein befriedigender Anfang gelten. Nebenher gingen aber in den Laboratorien, in denen man sich mit dem Fernsehen beschäftigt, Versuche, die Bilder auf einem möglichst großen Schirm vorzuführen. Das Fernseh-Theater und das Fernseh-Kino liegen schon seit langem in der Luft. Wie weit man auf dem Wege dazu gekommen ist, läßt sich aus einer Vorführung erkennen, die in Amerika veranstaltet wurde. Dieser Vorführung lag das Fernseh-System von Dr. E. F. W. Alexanderson zugrunde. Als Ort für sie hatte man ein Varieté-Theater gewählt, dessen Zuschauerraum 2500 Plätze hat. Besonders bemerkenswert ist, daß die Übertragung vollkommen drahtlos erfolgte. Da das Fernsehen zugleich mit einer Tonübertragung verbunden war, so ergab sich ein „Ton-Fernsehen". Das Programm war ein reichhaltiges. Sängerinnen traten auf. Es wurde deklamiert. Dialoge wurden gehalten, Musik wurde übertragen.

Die Sendung erfolgte vom Sender Schenectady aus, wobei für die Bildübertragung eine Wellenlänge von 140 Metern, für die Übertragung des Tons eine Wellenlänge von 92 Metern benutzt wurde. Die Aussendung der Wellen erfolgte durch zwei räumlich getrennte Antennen. Ebenso der Empfang. Von den Empfangsantennen aus ging einerseits die Bildübertragung, anderseits die Tonübertragung über je eine Kontrollstation. In jeder dieser Kontrollstationen hörte bzw. beobachtete einer der Mitarbeiter Dr. Alexandersons die Wiedergabe. Also auch für die Bildübertragung eine Art „stummer Kapellmeister", der in ähnlicher Weise, wie wir es für die Tonübertragung schon längst gewohnt sind, regelnd, verstärkend oder abschwächend eingreift.

Die Wiedergabe erfolgte auf der Bühne. Hier stand vor den Augen der Zuschauer ein Schirm von 3 Meter im Quadrat, der also eine bildliche Vorführung der Mitwirkenden bis zur Lebensgröße gestattete. Es war sogar möglich, auch über Lebensgröße hinaus zu vergrößern. Das Eigenartige an den verwendeten Einrichtungen besteht nun darin, daß zunächst durch den Bildempfänger in bekannter Weise ein Bild erzeugt wird. Der Bildempfänger ist aber mit einem Bildwerfer zu einem einheitlichen Ganzen vereinigt. An die Stelle, wo man im Bildwerfer sonst die Diapositive hineinzugeben pflegt, werden die Lichtwerte von einem optischen System aufgenommen. Das Bild wird also anstatt auf die Netzhaut des Auges auf den Schirm geworfen und erst von diesem aus vom Auge aufgenommen.

Die Vorstellung zeigte, daß die Wiedergabe von Fernsehbildern auf großen Schirmen als gelöst bezeichnet werden kann. Rechts und links vom Schirm standen je zwei Lautsprecher, die den Ton in den Zuschauerraum hinein erklingen ließen. Die Zusammenarbeit der Bildübertragung und der Tonübertragung erwies sich als in jeder Beziehung vollendet. Alle Anwesenden, die von den verschiedenen Teilen des Theaters aus beobachteten und dabei gleichermaßen berichteten, wie gut sie sehen und hören konnten, waren sich darin einig, daß das Fernsehen um einen großen Schritt vorwärts gekommen ist. -r.

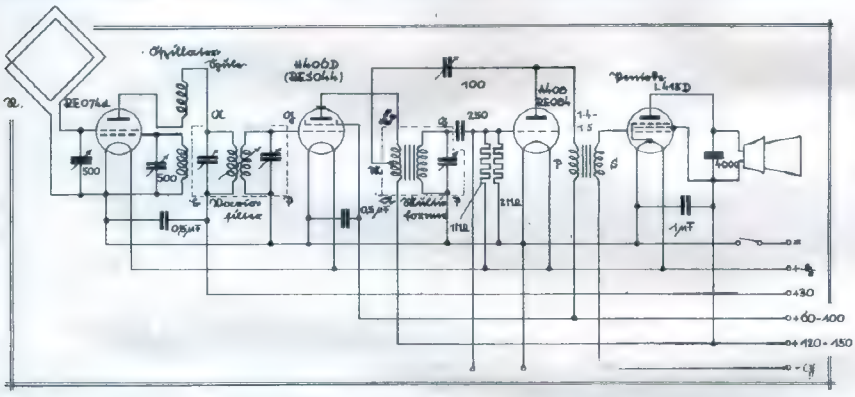
Der Volksempfänger

Ein Vier-Röhren-Schirmgitter-Superhet einfachster und billigster Bauweise bei höchster Leistung

Warum „Volksempfänger"?

Der heutige Bastlerapparat muß vor allem vier Eigenschaften besitzen: 1. größte Trennschärfe, 2. billige und leichte Bauart, 3. billiger Betrieb, 4. leicht zu bedienen. Erfüllt ein Apparat diese vier Eigenschaften, so kann er als „Volksempfänger" bezeichnet werden.

Um die bestgeeignete Schaltung zu finden, müssen wir also vor allem feststellen, welche Schaltung den vorerwähnten vier Eigenschaften am ersten entspricht: 1. Größte Trennschärfe. Bekanntlich besitzt immer noch der Rahmenempfänger die größte Trennschärfe unter allen heute gebräuchlichen Schaltungen. Größte Trennschärfe aber ist bei der gegenwärtigen Wellenverteilung und vor allem bei der stets zunehmenden Sendeenergie unbedingt wichtig. Zudem ist der Rahmenapparat überall da besonders zu empfehlen, wo Antennenbauschwierigkeiten auftreten, also speziell für die Großstadt. Auch Störungen bringt der Rahmenempfänger geringer. Von allen Rahmenempfangsschaltungen aber ist wieder die mit Doppelgitterröhreneingang vorzuziehen, da sie in Trennschärfe in keiner Weise hinter anderen Schaltungen zurücksteht, aber bedeutend einfacher zu bauen ist.



Das Schaltbild.

2. Billige und leichte Bauart. Bisher litt gerade der Rahmenempfänger jeder Art darunter, daß er besonders schwierig zu bauen war und der Anfänger fast ausnahmslos Mißerfolge verzeichnen mußte, wenn er zum ersten Male einen Überlagerungsempfänger baute. Heute aber liegen die Verhältnisse durch die Verwendung der Schirmgitterröhre in der Zwischenfrequenz bedeutend einfacher. Wir kommen in der Zwischenfrequenzverstärkung mit einer einzigen Röhre aus, die Schirmgitterröhre verstärkt gerade die langen Zwischenfrequenzwellen besonders günstig, so daß eine volle Ausnützung der Röhre möglich ist, zumal dabei keine Rücksicht auf Trennschärfe gelegt zu werden braucht, wie dies bei der Verwendung dieser Röhre in der Hochfrequenz der Fall ist. Dadurch kommen wir aber wieder mit einem einzigen Zwischenfrequenztransformator aus, während wir früher mindestens 3 Röhren und 3 Zwischenfrequenztransformatoren benötigten. War früher also der Zwischenfrequenzsatz eine besonders teuere Angelegenheit und vor allem auch sehr schwer abzustimmen, so kommen wir heute mit wenigeren Mitteln und vor allem bei einfachster Abstimmung ebenfalls zum Ziele.

Verwenden wir nun an letzter Stelle ebenfalls eine Schirmgitterröhre, z. B. die Valvo-„Pentode" L 415 D, so genügt die Endleistung bei Verwendung eines leicht ansprechenden Lautsprechers vollkommen zur Wiedergabe der meisten Sender in Zimmerlautstärke.

Das wichtigste ist, daß durch Verwendung der Mischröhre ein Kreis in Wegfall kommt, der Oszillatorkreis, der mit all seinen Tücken so manchen Überlagerungsempfänger zum Scheitern gebracht hat.

3. Billig im Betrieb: Bei der nunmehr geringen Röhrenzahl ist der Stromverbrauch für die Heizung verhältnismäßig klein.

4. Leicht zu bedienen: Es ist längst bekannt, daß gerade der Überlagerungsempfänger, wenn nur erst einmal die Zwischenfrequenz abgestimmt ist, leichter zu bedienen ist wie jedes andere Gerät, vor allem auch kann das Gerät geeicht werden, eine Abhängigkeit der Antenne, Veränderung der Abstimmung durch Antennenveränderungen, Feuchtigkeitseinflüsse usw. kommen dabei nicht in Frage.

Insgesamt ist also zu bemerken, daß die Leistung dieses Gerätes der eines 6—7-Röhrensuperhets gleichkommen wird, während der Stromverbrauch und die Anschaffungskosten einem normalen 4-Röhrenempfänger entsprechen.

Die Skizze zeigt

die verwendete Schaltung;

sie entspricht mit einigen Abänderungen fast ganz der beim Weekendfünfer (E.-F.-Baumappe Nr. 74) benützten Schaltung, nur fällt die letzte Röhre weg. Erbauer des Weekendfünfers können somit leicht die neue Schaltung an ihrem Apparat erproben und umgekehrt Erbauer des „Volksempfängers" später den Weekendfünfer bauen.

Das Filter ist beiderseitig abgestimmt und außerdem mit einer variablen Kopplung versehen, die aber nur einmal eingestellt zu werden braucht. Im Sekundärkreis des Variofilters liegt die Zwischenfrequenzverstärkung in Form einer Schirmgitterröhre. Dem Audion, das diesmal keinen Abgriff besitzt, folgt die Niederfrequenzverstärkung in Form der Valvo Pentode L 415 D. Die Ankopplung erfolgt über einen Transformator 1:4—1:5. Ein Lautstärkeregler erübrigt sich bei dem 4-Röhrengerät.

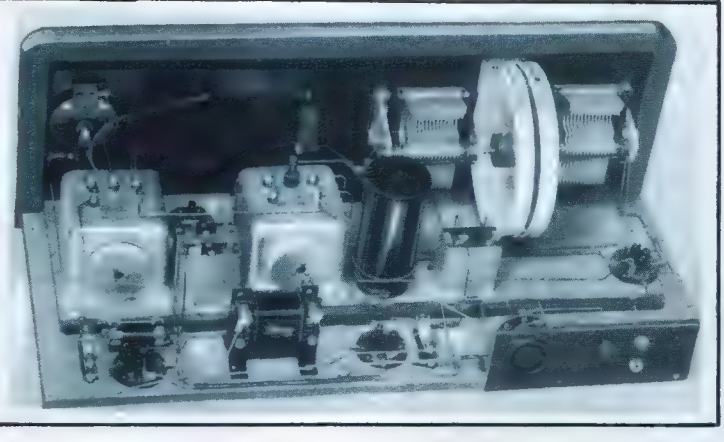
Gleich dem ersten Gerät dieser Schaltung sind die Anodenspannungen mit Blockkondensatoren von 0,5 bis 1 MF. überbrückt, um bei Batteriebetrieb Anodenbatteriegeräusche zu unterbinden, wie sie bei längerem Gebrauch und Altern der Batterie gerne auftreten, aber auch bei Netzanschluß zur erhöhten Unterdrückung von Netzgeräuschen wertvoll sind. Eine Neuerung weist das Audion auf, es wurden zwei Gitterableitwiderstände eingebaut, um einen besonders weichen Schwingungseinsatz zu erzielen. Der Erfolg hängt natürlich stark von der verwendeten Röhre ab; eine gute Audionröhre, die an sich einen weichen Schwingungseinsatz gewährleistet, bedarf dieser Vorrichtung nicht; dagegen bei Röhren, die an sich einen harten Schwingungseinsatz besitzen, bei denen somit nur bei sorgfältiger Auswahl des Gitterwiderstandes ein einigermaßen weicher Einsatz zu erzielen ist, arbeitet diese Vorrichtung gut und erzielt tatsächlich eine Erleichterung in der Bedienung. Anschluß für Tonabnehmer ist eingebaut, die Anschlüsse befinden sich an den bekannten Punkten, direkt am Gitter der Audionröhre und an der negativen Heizleitung. Die Verstärkung ist, trotzdem nur zwei Röhren dazu herangezogen werden, so kräftig, daß eine Lautstärkeregelung zu empfehlen ist.

Der Aufbau und die Teile.

Den Aufbau nehmen wir, wie stets, nach der Paneelanordnung vor, an die Frontplatte kommen alle Teile, die einer Bedienung unterzogen werden müssen, also Drehkondensatoren, Rückkopplung, Ausschalter. Die Blaupause gibt die Maße für die Bohrung der Frontplatte an.

Auf das Grundbrett kommen alle übrigen Teile, die Anordnung ist ebenfalls in der Blaupause mit Maßen wiedergegeben, so daß die Aufstellung nicht die geringsten Schwierigkeiten macht. Alle Anschlüsse sind nach rückwärts verlegt worden, um so an der Frontplatte keine unangenehmen Schnüre herumbaumeln zu lassen. Der Anschluß der Batterien erfolgt über einen Mehrfachstecker, der unverwechselbar ist, so daß bei Schaltungsmaßnahmen im Innern des Gerätes jederzeit alle Spannungen abgeschaltet werden können; es wird dadurch vor allem vermieden, daß man Schläge erhält, und nicht zuletzt werden die Röhren geschont. Ein gemeinsames Isolierleistchen trägt die Buchsen für Rahmen, Lautsprecher, Batterieanschluß und eventuell für den Tonabnehmer[1]).

[1]) Die Leitung des Tonabnehmeranschlusses zum Gitter der Audionröhre ist in diesem Falle etwas lang, was zwar meist nicht störend wirkt, wohl aber bei empfindlichen Röhren doch zu Pfeifneigung Anlaß sein kann; es empfiehlt sich in solchen Fällen, den Tonabnehmeranschluß gesondert auf einer kleinen Isolierleiste, direkt bei der Audionröhre anzuordnen, also nicht rechts, sondern links anzubringen.



Die Rückansicht des klar und übersichtlich gebauten Gerätes.

Für die beiden Drehkondensatoren können wir statt des Trommelantriebes ohne weiteres normale gute Mittellinienkondensatoren benützen, die sich noch vorfinden, ebenso kann man für den Rückkopplungskondensator, die Röhrensockel, Schalter, Blockkondensatoren und sonstige Teile älteres Material hergenommen werden. Hochohmwiderstände und Becherkondensatoren dagegen sollen erstklassiges neues Material sein. Unbedingt anschaffen müssen wir uns die der Schaltung eigenen Teile, wie Oszillatorspule, Variofilter und Multiformer. Wenn wir einen 100-cm-Drehkondensator nicht schon besitzen, so schaffen wir ihn uns lieber an, denn mit höherer Kapazität wird die Einstellung zu schwierig, da die Wicklung des Multiformers für diesen Kapazitätswert berechnet ist.

Das Schalten.

Mit Rücksicht auf den eventuellen Netzanschluß des Gerätes, der sicher von dem oder jenem Funkfreund eines Tages gewünscht und durchgeführt wird, legen wir alle Leitungen in Isolierschlauch, ziehen aber trotzdem die Leitungen sauber und rechtwinkelig, so daß wir die Übersicht nicht verlieren. Parallelverlegen von kritischen Leitungen vermeiden wir. Kürzeste Verbindungen sind Grundbedingung. Besondere Vorsicht lassen wir vor allem beim Löten walten, damit nicht umherspritzendes Lötfett oder Tinol später zu Kriechströmen Anlaß geben kann; im übrigen vergleiche die Blaupause.

Die Röhren.

Das Schema gibt bereits Anhaltspunkte für die zu verwendenden Röhren. Es ist durchaus nicht gleichgültig, was für Röhren verwendet werden, denn die inneren Widerstände spielen im Zusammenhang mit den Widerständen des Filterkreises und des Multiformers eine gewisse Rolle, die nicht unterschätzt werden darf. Konstruiert sind die genannten Teile für Telefunkenröhren RE 074 d in der Eingangsstufe, RES 044 in der Zwischenfrequenz und RE 084 im Audion. Die gleichen Erfolge aber habe ich auch mit Valvoröhren H 406 D in der Zwischenfrequenz und A 408 im Audion erzielt, gerade die letztere eignet sich beinahe besser als die RE 084, während ich in der Eingangsstufe immer wieder zur RE 074 d zurückgekehrt bin. In der Endstufe benützen wir der enormen Leistung wegen nur die Valvo Pentode L 415 D, da wir hier, bei nur einer Stufe Niederfrequenzverstärkung, eine außerordentlich hohe Verstärkung benötigen.

Leistungen, Rahmen und der Lautsprecher.

Als Antenne kommt natürlich nur der Rahmen in Betracht, der Superhet ist ja ein ausgesprochener Rahmenempfänger. Die Leistungen am Rahmen sind bei der geringen Röhrenzahl erstaunlich; so habe ich an einem Abend 32 Sender empfangen und zwar im Vergleich zum gleichen Gerät mit 5 Röhren (Weekendfünfer) in fast der gleichen Lautstärke, ein Beweis, daß die bis ins Kleinste und peinlichst sauber ausgearbeitete Niederfrequenzverstärkung mit Pentode einer zweifachen Verstärkung mit einer Widerstandsstufe gleichkommt. Die Trennschärfe ist so gut, daß es gelingt, in 5 km Luftlinie vom Deutschlandsender Königswusterhausen in nächster Nähe des Schiffunkergebietes, einwandfreien Empfang von Kallundborg zu erzielen. Die Reichweite ist groß genug, um im Vorortsgebiet Berlins den Sender Mailand mit der gleichen Lautstärke zu erhalten, wie den Bezirkssender (Witzleben). Die Rahmenrichtwirkung spielt dabei naturgemäß eine große Rolle. Ich möchte den Nachbauern nicht meine Wahrnehmung vorenthalten, daß der Apparat gut in der Lage ist, einen dynamischen Lautsprecher durchzusteuern, soweit es sich um Orts- oder Bezirksempfang handelt, daß auch auswärtige Sender noch gut im dynamischen Lautsprecher erscheinen, wenn sie an sich stark genug sind.

Inbetriebnahme und Bedienung.

Ist das Gerät fertig, so überprüfen wir zunächst nochmals alle Leitungen, an Hand der Schaltung und des Verdrahtungsschemas der Blaupause. Auf peinlichst genaue Prüfung legen wir größten Wert, dann werden die Röhren und die Spule eingesetzt, wobei darauf zu achten ist, daß wir nicht die Oszillatorspule in einen der Röhrensockel einstecken, die Verwechslung könnte leicht zustande kommen, weil für die Spule ebenfalls ein Röhrensockel benützt wird.

Die Doppelgitterröhre erhält nun etwa 30 bis 40 Volt Anodenspannung, das Audion und das Schirmgitter der Zwischenfrequenzröhre etwa 60—100 Volt. Die etwas kräftig anmutende Anodenspannung für das Audion ist ungewöhnlich, doch kann der leichte Schwingungseinsatz, wie schon bemerkt, ja ohne weiteres reguliert werden und läßt sich somit auch bei der hohen Anodenspannung erzielen. Das Audion aber arbeitet kräftiger. Die besten Erfolge erzielte ich mit der Schaltung bei 90 Volt Anodenspannung für den Anschluß. Die Anode der Niederfrequenzröhre erhält die höchst vorhandene Anodenspannung, mindestens aber 120 Volt, das Schirmgitter dieser Röhre direkten Anschluß an die Anodenspannung, und zwar bei 120 Volt Höchstspannung ebenfalls 120 Volt, bei höheren Werten etwas geringere Spannung, etwa bis zu 130 Volt. Die Größe der Gittervorspannung richtet sich natürlich nach der Röhre und der verwendeten Anodenspannung. Bei Batteriebetrieb kommt der Stecker für die Gittervorspannung stets in die negativ bezeichnete Buchse der Anodenbatterie, also eigentlich auf Null, während der negative Anodenstecker auf den Wert der gewünschten Gittervorspannung gesteckt wird. (Bei Netzbetrieb ist es ratsam, eine eigene kleine Gitterbatterie zu benützen, weil der Überlagerungsempfänger als hochempfindliches Empfangsgerät gerne die Störungen des Netzes mitübernimmt, wenn auch das Gitter mit dem Netz in Berührung kommt.)

Nun kann also die Jagd beginnen: Erst stellen wir den Orts- oder Bezirkssender ein, auch können wir uns durch Rechtsdrehen des Rückkopplungsdrehknopfes überzeugen, daß das Audion auch schwingt und dann, wie bei allen anderen Geräten den Sender nach dem Pfeifton einstellen. Stören der Nachbarn ist unmöglich, da die Rahmenantenne, wie überhaupt das Gerät selbst, durch die Rückkopplung nicht zum Strahlen gebracht werden kann. Die Filterkopplung soll dabei möglichst fest eingestellt sein. Das Hauptaugenmerk ist bei der Abstimmung auf den zweiten, den Oszillatordrehkondensator zu richten, der besonders scharf abgestimmt werden muß. Auch die Rahmenrichtwirkung muß beachtet werden.

Haben wir nun guten Empfang des Bezirkssenders erreicht, so wird die Filterkopplung lose gemacht, wieder auf größtmögliche Lautstärke nachgestimmt, ohne dabei die Rückkopplung zu Hilfe zu nehmen. Am besten nehmen wir zu der nun folgenden Abstimmung der Zwischenfrequenz einen Kopfhörer. Bei Ortsempfang werden nun die drei Drehknöpfe der Zwischenfrequenz auf größte Lautstärke abgestimmt. Die gefundene Stellung markieren wir.

In Gegenden, in denen starker Funkverkehr ist, wie in der Nähe von Polizei- und Militärfunkstellen, Küstenfunkstellen, vor allem in den Gegenden Norddeutschlands, schlagen die Funkzeichen gerne durch. In diesem Falle empfiehlt es sich, eine höhere Zwischenfrequenzwelle zu benützen, um so dem Funkverkehr auszuweichen. Es läßt sich dies ohne weiteres bewerkstelligen, wir nehmen einfach eine Stellung des Multiformers an, die unseres Ermessens höher, als die bisherige, liegt und stimmen zunächst — natürlich bei dauernder Empfangsbeobachtung — den Oszillatorkreis wieder neu ab — denn einer anderen Zwischenfrequenzwelle entspricht natürlich nur eine andere Überlagerungswelle, niemals ändert sich der nur auf den Sender abgestimmte Rahmenkreis —, dann werden auch die beiden anderen Knöpfe des Filters nachgestimmt. So können wir jede beliebige Zwischenfrequenzwelle verwenden und bei scharfer Beobachtung werden wir im Laufe der Zeit mit dem Gerät derart vertraut, daß die genannten Empfangsergebnisse Wirklichkeit werden, wenn man auch nicht verlangen kann, daß das Gerät schon am ersten Abend mehr als nur etwa 10 Sender bringt, je nach den örtlichen Verhältnissen. Jedenfalls ist die Abstimmung der Zwischenfrequenz bei diesem Gerät eine Arbeit von wenigen Minuten, so auch der Wechsel der Welle in der Zwischenfrequenz, während dies bei früheren Superhetgeräten eine Arbeit von einem bis zu mehreren Abenden war.

Nun lassen sich die Sender rasch auffinden, die Rückkopplung tut dabei gute Dienste. Beachtenswert ist, daß der Superhet stets zwei Oszillatoreinstellungen für einen Sender hat, während der Rahmenkreis für einen Sender immer dieselbe Einstellung aufweist. Die Überlagerungseinstellung ist nicht immer auf beiden

Das Mustergerät zeigt eine an den Ecken abgerundete Frontplatte mit dahinter geschraubten Holzleisten für die Befestigung in einem Kasten.

Liste der benötigten Teile

1	Hartgummiplatte, 500 × 180 × 6 mm und eine Hartgummileiste 165 × 60 × 6 mm zus.	ca. 6,—
1	Sperrholzplatte, 500 × 220 × 8 mm	ca. 1,50
2	Drehkondensatoren 500 cm (können dem Bestand entnommen werden, oder	
1	Drehkondensator 500 cm mit Linksachse (Schaleco)	12,—
1	Drehkondensator 500 cm mit Rechtsachse (Schaleco)	12,—
2	Stirnskalen links und rechts (Schaleco) à 4,—	8,—
1	Ablesefenster f. d. Trommel (Schaleco)	1,—
2	Unterlegscheiben (nur für Schalecodrehkondens.)	1,—
1	Variofilter (Schaleco)	22,50
1	Multiformer Schaleco)	22,50
1	Mikrosuperoszillatorspule I, Bereich 200 bis 600 m	6,90
1	Mikrosuperoszillatorspule II, Bereich 600 bis 2000 m	6,90
5	Röhrensockel à 0,35	1,75
1	Glimmerdrehkondensator 100 cm m. Knopf	3,50
1	Batteriestecker (Preh Hexa)	4,50
1	Ausschalter	1,—
1	Niederfrequenztransformator 1 : 4 (Weilo, Körting)	7,50
4	Silithalter à 0,30	1,20
1	Loewe-Vakuumblock 250 cm	—,95
1	Loewe-Vakuumblock 4000 cm	2,20
1	Dralowid-Hochohmwiderstand 1 MO.	1,25
1	Dralowid-Hochohmwiderstand 2 MO. (ev. 1,5)	1,25
2	Becherkondensatoren (2 × 0,5 MF und 1 MF) zus.	4,20
6	Buchsen 4 mm à 10 Pf.	—,60
6	m Schaltdraht, 5 m Isolierschlauch	2,50
Div.	Schrauben, Lötösen, Lötdraht, Lötmittel	2,—
		127.80

Die Summe versteht sich bei völliger Neuanschaffung ohne Röhren und bei Benützung nur der besten Teile, erniedrigt sich selbstverständlich durch weitgehendste Benützung bereits vorhandener Teile, wie dies bis auf die schaltungseigenen Teile (Variofilter, Multiformer und Oszillatorspulen) ohne Schwierigkeiten möglich ist.

Stellungen gleich gut, manchmal ist die „obere“ Abstimmung schon wieder näher an der „unteren“ eines anderen Senders, also ist zu erproben, welche die beste ist. Besonderes Augenmerk weihen wir auch der Einstellung des Variofilters, das einen Kompromiß zu schließen imstande ist zwischen Trennschärfe und Reinheit einerseits, Reichweite und Lautstärke anderseits.

R. Wittwer.

Blaupause zu diesem Gerät erscheint in diesen Tagen.

DIE ZWEI ARTEN DER VERZERRUNG

Man kann den Standpunkt haben:

Entweder verzerrt meine Empfangsanlage so stark, daß es mir unangenehm wird, dann bastle ich eben solange daran herum, bis eine saubere Wiedergabe erreicht ist,

oder aber es ist von einer Verzerrung nichts zu merken, dann brauche ich mich auch nicht näher darum zu kümmern.

Dieser Standpunkt ist unzweckmäßig, sofern man bastelt und unwürdig, wenn man eine Radiozeitschrift wie die Funkschau liest.

Und dann wollen wir beim Lesen von Aufsätzen doch nicht so einfach aufsitzen, wenn da Ausdrücke wie „lineare“ und „nichtlineare“ Verzerrung vorkommen.

Beispiele.

Wir denken uns eine vollkommen ideale Empfangsanlage. In ihr (einschließlich des Lautsprechers) sollen sämtliche Töne gleich gut und unverzerrt wiedergegeben werden.

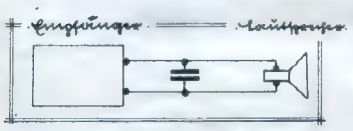


Abb. 1. Wir schalten zum Lautsprecher einen Kondensator parallel und verursachen dadurch lineare Verzerrung.

Parallel zum Lautsprecher kommt nun ein Kondensator (Abb. 1). Dieser Kondensator läßt den Wechselstrom um so besser durch sich hindurch, je höher dessen Frequenz. Für die hohen Töne bekommt somit der Lautsprecher nun nicht mehr soviel Strom, als für die tiefen Töne: Unsere ursprünglich ideale Empfangsanlage vernachlässigt die hohen Frequenzen. Diese Vernachlässigung ist linear. D. h.: bei der doppelten Frequenz fehlt dem Lautsprecher auch zweimal soviel, als vorher.

Liegt parallel zum Lautsprecher eine Drossel, dann gibt das auch wieder eine lineare Vernachlässigung. Hier aber kommen die tiefen Töne schlecht weg. Die Drossel nämlich läßt um so mehr Wechselstrom durch sich hindurch, je kleiner dessen Frequenz.

Wenn mit dem Lautsprecher ein Kondensator oder eine Drossel in Reihe liegt, so erhalten wir gleichfalls eine lineare Vernachlässigung der tiefen bzw. der hohen Töne.

Ich möchte nicht versäumen, auf die verwickelteren Fälle wenigstens von praktischer Bedeutung hinzuweisen. Da wäre zunächst die Anpassung des Lautsprechers und dessen Tonwiedergabe infolge der Anpassung zu erwähnen. Dann darf man hier den Einfluß von Abstimmschärfe und Rückkopplung nicht vergessen. Schließlich ist es ja allgemein bekannt, daß sowohl die höchsten, wie die tiefsten Töne bei Schallplatte und Schalldose zu kurz kommen.

Abb. 2. Die Klangkurve eines reinen Tones.

Abb. 3 Ein Oberton zu dem Ton von Abb. 2; letzterer wird dann Grundton genannt.

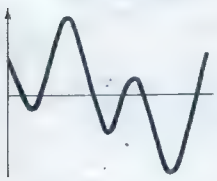


Abb. 4. Der aus Grund- und Oberton bestehende Gesamtton

Warum lineare „Verzerrung“ und nicht „Vernachlässigung“?

Hätten wir es ausschließlich mit ganz reinen Tönen (siehe Abb. 2) zu tun, so wäre der Ausdruck „Verzerrung“ — wenigstens für die einzelnen Töne selbst — unangebracht.

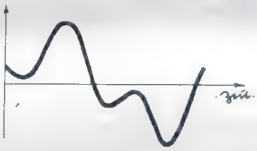


Abb. 5. Eine lineare Verzerrung der Klangkurve von Abb. 4.

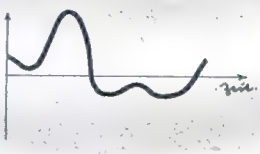


Abb. 6. Die Klangkurve der Abb. 5 durch einseitige Unterdrückung nichtlinear verzerrt.

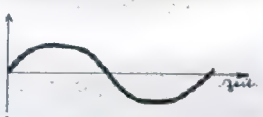


Abb. 7. Der reine Ton von Abb. 2 ist ein wenig „eingedrückt“ und auf diese Weise nichtlinear verzerrt.

Abb. 8. Die Klangkurve von Abb. 7 besteht aus einem Grundton und einem Oberton.

Der reine Ton wird hier nicht verzerrt, sondern lediglich in seiner Stärke verändert. Man könnte demnach in diesem Zusammenhang höchstens von einer Verzerrung des gesamten Liedes oder sonstigen Tonstückes sprechen.

Wenn wir aber in der Anordnung nach Abb. 1 den Kondensator genügend groß wählen, so stört uns weniger die Schwächung der höchsten selbständigen Töne, als die dumpfe Klangfärbung der gesamten Wiedergabe. Wir empfinden also insgesamt doch eine Verzerrung der einzelnen Töne selbst.

Eine solche Verzerrung ist aber auch wirklich vorhanden, und zwar liegt der Grund dafür in der Tatsache, daß die einzelnen Töne in den seltensten Fällen „rein“ sind. Sie setzen sich vielmehr aus einer Reihe von Einzeltönen zusammen. Als Beispiel mögen die Abb. 2 .... 4 dienen. Der wirkliche Ton (Abb. 4) setzt sich hier aus dem Grundton (Abb. 2) und einem Oberton (Abb. 3) zusammen.

Durch den Kondensator wird der Oberton wesentlich mehr geschwächt, weil der zum Oberton gehörige Strom eine bedeutend höhere Frequenz hat, als der Strom zur Grundwelle. Gilt die Abb. 4 für die Anordnung ohne Kondensator, so bekommen wir mit Kondensator vielleicht ein Klangbild nach Abb. 5. Der Vergleich zwischen Abb. 4 und 5 zeigt, daß durch die verschiedene Schwächung tatsächlich eine Verzerrung entsteht: Die beiden Klangbilder sind einander unähnlich geworden.

Man spricht also mit Recht von linearer Verzerrung.

Wieweit die lineare Verzerrung unangenehm ist.

Geringe lineare Verzerrung stört uns kaum. Die Schallplatten z. B. vernachlässigen vor allem die hohen Frequenzen. Diese Vernachlässigung geht soweit, daß infolge der linearen Verzerrung die Zischlaute der Sprache ihre Schärfe z. T. vollständig verlieren — und doch hören wir Schallplatten recht gern.

Beträchtliche lineare Verzerrung läßt uns die gesamte Wiedergabe unnatürlich dumpf oder grell erscheinen, vielleicht auch hohl und wässerig. Doch kann man sich an solche „Klangfärbungen“ ziemlich weitgehend gewöhnen.

Wirklich unangenehm wird die lineare Verzerrung aber durch die mit ihr manchmal verbundenen Resonanzerscheinungen. Wenn in einer Schaltung etwa ein Kondensator und eine Drossel zusammenwirken, so kann für eine ganz bestimmte Frequenz des Sprechstromes Resonanz eintreten. Die Folge kann sein, daß der zugehörige Ton außerordentlich übertrieben wiedergegeben wird.

Solche Resonanzursachen sind aber durchaus nicht auf den Schaltungsteil allein beschränkt. Vor allem die alten Blechtrichter-Lautsprecher zeigten z. T. ganz ausgeprägte mechanische Resonanzlagen.

Mit Resonanzen sind fast stets verbunden

nichtlineare Verzerrungen.

Doch stehen nichtlineare Verzerrungen mit der jeweiligen Frequenz von Grund- und Oberton an sich in keinem Zusammenhang.

Wir wollen zunächst wieder mit einem Beispiel beginnen: Wenn ein Lautsprecher vorhanden ist, an dem man drehen kann, so lassen sich nichtlineare Verzerrungen sehr leicht durch Verdrehen der Einstellvorrichtung erzielen. Wir wissen doch, daß ein falsch eingestellter Lautsprecher klirrt. Und eben dieses Klirren ist das Zeichen der nichtlinearen Verzerrung.

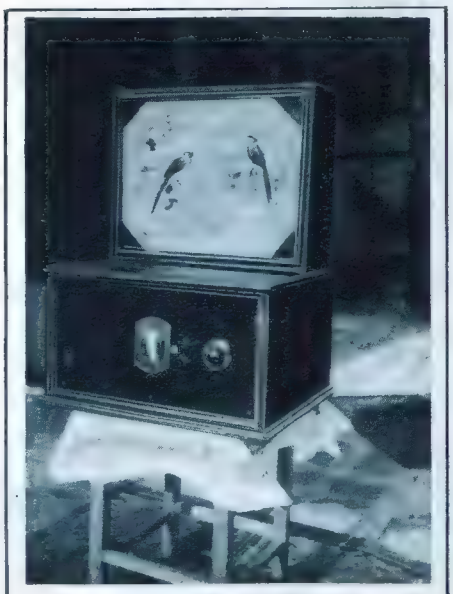
Was heißt nun das in bezug auf die Töne? — Wenn neben dem Ton, der kommen soll, noch ein Klirren zu hören ist, dann sind eben mehr Tonwellen da, als eigentlich vorhanden sein sollten. Fremde Oberwellen kommen hinzu und stören das ursprüngliche Klangbild.

Bei unserem Beispiel — dem einseitig eingestellten Lautsprecher — entsteht die Verzerrung derart, daß die Tonkurven nach einer Richtung beschnitten werden.

Daß z. B. das Zusammendrücken einer Klangkurve tatsächlich dem Hinzukommen neuer Oberwellen entspricht, ist durch die Abb. 7 u. 8 veranschaulicht.

Solche nichtlinearen Verzerrungen kommen außer durch zu starke Belastung oder schlechte Einstellung des Lautsprechers vor allem auch durch Röhrenübersteuerung in die Tonwiedergabe hinein. — Doch davon im einzelnen später mehr.

F. Bergtold.



Der Panzer-Neutro-Fünfer für Wechselstrom in Prachtausführung, gebaut nach unserer Blaupause von einem Leser.

Die Technik des Fernsehens marschiert!

Schon vor der Eröffnung der Berliner Funkausstellung hatte eine Anzahl geladener Gäste Gelegenheit, sich von den Fortschritten des von Dr. Schapira und Prof. Karolus ausgebildeten Fernseh-Systems mit Spiegelrädern an der sendenden und der empfangenden Stelle zu überzeugen.

Fernsehübertragungen in den Räumen einer Ausstellung geben kein richtiges Bild davon, was ein System leistet und was es wirklich wert ist. Denn dort befinden sich Sender und Empfänger nahe beieinander und überdies kann man in Ausstellungsräumen bei der Übertragung nur mit Leitungsdrähten arbeiten. Hier kam es darauf an, zu zeigen, daß das erwähnte System imstande ist, drahtlos Bilder auf 30 km Entfernung zu übertragen und daß sich dabei Darbietungen erzielen lassen, die schon jetzt in hohem Grade befriedigen können. Die Beschauer befanden sich in Geltow bei Potsdam, und gegeben wurde in dem rund 30 km entfernten Nauen.

Vollständig neu war dabei das Arbeiten mit einer kurzen Welle im Ausmaß von nur 70 m. Deren Wahl beruhte auf dem Wunsch, das erforderliche breite Frequenzband unterbringen zu können. Die Theorie verhält sich ablehnend zu einer so kurzen Welle. Denn die Kurzwellen breiten sich — wenn nicht besondere Vorsorge getroffen wird — nicht nur in der gewünschten Richtung horizontal aus, sondern sie wenden sich auch aufwärts. Es erfolgt dann in der Höhe eine Zurückwerfung und so kommen diese Wellen schließlich auch am Ziele an, aber mit einer Verspätung, welche schädliche Echowirkungen hervorruft, wie das bei den ersten Versuchen mit kurzen Wellen tatsächlich der Fall war, wodurch vollständig unbrauchbare Bilder erschienen. Es ist aber inzwischen Telefunken gelungen, besondere Sendeantennen herzustellen, von denen aus die zum Übertragen nötigen Wellen nur einen einzigen Weg zum Empfangsort verfolgen.

Einige Zahlen werden interessieren. Das Spiegelrad ist gegenüber früheren Modellen ein kleines Organ geworden, das nur 15 bis 20 cm im Durchmesser hat und das sich für 25 M. liefern läßt. Das Rädchen trägt 48 mit einfachsten Mitteln befestigte Spiegel, es wird das Bild daher in 48 senkrechte Rasterstreifen zerlegt. Da das Rad in der Sekunde 20mal umläuft, wird also das Bild sekundlich auch 20mal ab- und aufgespielt. Auf das Bild entfallen dabei 2500 Elemente, was gegenüber beispielsweise 1200 Bildpunkten, wie sie von anderer Seite für ausreichend gehalten werden, einen bedeutenden Fortschritt darstellt. Da diese 2500 Elemente nun in der Sekunde 20mal aufgenommen und übertragen werden, beträgt die Zahl der Impulse in der Sekunde 20mal 2500 oder 50 000.

Die Bildflächen haben das Ausmaß von 100 mal 100, oder von 150 mal 150 mm. Was nun den bildlichen Umfang der möglichen Darbietungen anbetrifft, so ist bis jetzt folgendes erreicht worden: Werden lebende Personen abgetastet und übertragen, so lassen sich 2 menschliche Köpfe auf das lebende Bild bringen. Handelt es sich um einen Film als Gegenstand der Übermittelung, so kommen noch kleine Szenen mit 3 bis 4 Personen gut heraus. Am günstigsten verarbeiten sich Diapositive, bei denen ein gewisser Reichtum an Details noch gut vertragen bzw. wiedergegeben wird.

Natürlich werden noch Jahre vergehen, ehe sich der Fernseh-Funk praktisch einführen läßt. Aber man ist offenbar auf gutem Wege, und dieser wird schließlich ja wohl zum Ziele führen.

H. Bourquin.

Schafft Radio-Triptyks

„Wenn einer eine Reise tut, dann kann er was erzählen“ .... Dies gilt auch in moderner Auffassung für den Radioliebhaber, der sein Koffergerät mit sich führt und ins Ausland will. Es dürfte nämlich nichts interessanter für ihn sein, als sich gewissermaßen als Forscher in den Ätherwellen des fremden Landes zu betätigen. Es gibt viele kleine Stationen in Europa, die wir wegen ihrer geringen Energieausstrahlung auch nicht mit den besten Apparaten zu Hause vernehmen können. Das Hören dieser Programme im fremden Land gestattet wertvolle Rückschlüsse auf den Geschmack und den Charakter der Bewohner. An regnerischen Tagen, an denen der Vergnügungsreisende ans Zimmer gefesselt ist, sowie an schönen Tagen, die man draußen verbringt, möchte mancher Musik und Zerstreuung durch seinen Radiokoffer nicht missen. Ja, oft ist man sogar interessiert zu hören, was in der Heimat vorgeht, Tagesnachrichten politischer und wirtschaftlicher Art können wichtig sein und entscheidend die Reise beeinflussen. Auch wissen wir, wie begeistert der im Auslande Weilende ist, wenn er den Sender seiner Heimat vernimmt. Auch der fremde Staat selbst hat Interesse daran, daß man die Sendungen seiner Stationen vernimmt, da er auf diese Weise ein Mittel besitzt, Kulturpropaganda für sich zu treiben.

Wie die jetzige Berliner Funkausstellung erkennen läßt, sind die modernen Koffergeräte so bequem gearbeitet, daß sich durchaus keine Schwierigkeit ergibt, ein derartiges Gerät auf die Reise mitzunehmen.

Aber was ergibt sich, wenn man die fremde Grenze überschreitet?

Schwierige Diskussionen mit den Zollbeamten, zeitraubende Beweisführung, daß ein Kofferapparat (poste portatif) vorliegt, sodann Verzollung nach einer für jeden Staat verschiedenen Bestimmung, die sich aufs äußerste komplizieren, wenn man gezwungen ist, mehrere Staaten hintereinander zu besuchen.

Nur einiges aus dem Durcheinander der Zollbestimmungen:

Es verlangen:
- Belgien und Luxemburg: 2 Prozent Wertzoll und Kaution.
- Frankreich: 22 Prozent Wertzoll, bei hochwertigen Apparaten Luxuszoll, Extrazoll auf hochwertige Lautsprecher.
- Irland: 33⅓ Prozent Wertzoll.
- Lettland: Lösung eines Abonnements auf ein ganzes Jahr!
- Litauen: Kaution.
- Norwegen: 15 Prozent Wertzoll.
- Österreich: Gewichtszoll.
- Polen: Alle Einzelteile nach Gewicht verzollen!
- Schweden: 10 Prozent Wertzoll.
- Schweiz: Vorherige Erlaubnis vom Berner Telegraphenamt! Außerdem Kaution.
- Spanien: Schriftlichen Antrag und Zoll.
- Jugoslawien: Extra-Vermerk im Paß!

Diese durchaus noch unvollständige Aufzählung läßt bereits erkennen, welche Überraschungen man an der Grenze erleben kann, wenn man sich nicht über die dauernd wechselnden Bestimmungen kurz vor Antritt der Reise Auskünfte einholt. Wenn auch die hohen Zollbeträge meistens als Kaution gelten und bei der Ausreise zum größeren Teile zurückerstattet werden, so entstehen für die einzelnen Staaten hohe uneinbringliche Verwaltungskosten und für den Fremden eine Menge unangenehmer Wege, Schwierigkeiten und zeitraubende Aufenthalte, so daß mancher auf die Mitnahme seines Gerätes verzichten wird. Der Schaden ist durchaus ein gegenseitiger, da der fremde Staat auf jeden Fall den Abonnementsbetrag verliert, den der Fremde auf einen Monat mindestens erlegt hätte.

Wie ist dem abzuhelfen?

Mit Erfolg läßt sich hier ein analog liegendes Beispiel geben. Autobesitzer, die mit ihrem Fahrzeug die Grenze zu überfahren wünschen, erhalten durch ihren international anerkannten Klub ein allgemein gültiges sogenanntes Tripty eine Bescheinigung, durch welche der Klub die Garantie für Beachtung der Gesetze durch den Besucher übernimmt, sodaß auf diese Weise für den Autofahrer praktisch eine Grenze für seinen Wagen nicht existiert. - Leider gibt es nun allerdings für den Radiobesitzer keine derart international anerkannte Organisation. Es müßte daher jeder Staat die Angelegenheit selbst in die Hand nehmen und ebenso, wie er durch seine Konsulate Pässe ausgibt, auch die Erlaubnis zur Mitführung eines Radiokoffers erteilen und so bestimmen, daß diese Angelegenheit schon vor Reiseantritt zu regeln ist. Es ist dies eine Aufgabe der Handelskammern, die sich mit den Auswärtigen Ämtern in Verbindung setzen müssen, um international gültige Vereinbarungen zu treffen.

Wir hoffen, daß diese Idee, die in Frankreich ihren Ursprung hat, recht bald auf fruchtbaren Boden bei den Regierungen fällt und daß eine derartige Aktion, die wieder den Rundfunk als völkerverbindendes Kulturgut erkennen läßt, auf einer der nächsten internationalen Tagungen besprochen und schnellstens durchgeführt wird.

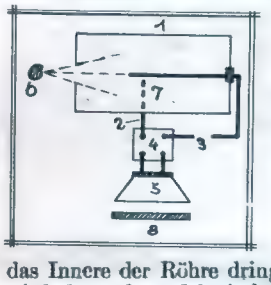
Dr. Gr.

Atomlärm im Rundfunk

Es gibt Stoffe, die einem unabwendbaren Verfall ausgesetzt sind: man bezeichnet diese als „radioaktiv“, und es gehören zu ihnen z. B. Uran und Radium. Ihr Zerfall besteht darin, daß Atome in planloser Folge zerplatzen und dadurch in Abgang kommen. Unter deren Sprengstücken sind nun besonders wichtig die sogenannten Alphateilchen, winzige Körper mit einer positiven Ladung, sie bilden die „Alphastrahlen“, die die Fähigkeit haben, die Luft elektrisch leitend zu machen. Dadurch ist es möglich geworden, das Spiel der Alphastrahlen hörbar werden zu lassen und einen „Atomlärm“ auch im Rundfunk zu übertragen.

Die Abbildung zeigt die dazu nötige Vorrichtung. 1 ist eine geschlossene Röhre aus Metall, die links ein kleines Fenster hat. 2 bedeutet eine Leitung, die unten an der Röhre beginnt, über einen Verstärker 4 und eine Hochspannungsquelle 3 geht und dann im Inneren der Röhre frei endigt. Die Linie 7 bleibe zunächst unbeachtet. Es kann in dieser Bahn also vorläufig kein Strom zustande kommen. Mit dem Verstärker 4 ist noch der Lautsprecher 5 verbunden.

Nun werde vor das Fenster links ein kleines Stück beispielsweise von Uran (6) gebracht. Bei diesem zerbersten in jeder Sekunde Hunderte oder Tausende von Atomen, wobei Alphateilchen fortgeschleudert werden. Und von diesen wird wenigstens ein Teil durch das Fenster in



Das Schema der Apparatur, mit der man den Atomlärm im Rundfunk hörbar machen kann.

das Innere der Röhre dringen können. Die Luft wird dann dort elektrisch leitend und dadurch wird der Kreis über Stromquelle und Verstärker geschlossen, wie das bei 7 angedeutet ist. Was man im Lautsprecher vernimmt, sind ungeordnete Krachgeräusche, von denen jedes eine Atomexplosion verrät.

Bringt man vor den Lautsprecher ein Mikrophon 8, so gewinnt man das nötige Mittel für eine Rundfunkübertragung, wie sie kürzlich in Amerika geboten worden ist.

H. B.

Kurzwellensender für Autohilfe

Die französische Zeitung „L'Auto“ bringt einen interessanten Vorschlag zur Organisation von Autohilfen auf der Landstraße. Die Autohilfsstellen, die in möglichst zahlreichen Verkehrspunkten eingerichtet werden sollen, erhalten eine Kurzwellenanlage, die auf einer Welle von unter 20 m arbeiten könnte. Ein kleiner Kurzwellensender, der sich im Preis billiger als ein guter Empfänger stellt, könnte vom Auto mitgeführt werden, oder aber auf allen Landstraßen in kurzen Abständen gut sichtbar angebracht werden und mit der nächsten Autohilfsstelle in Verbindung stehen. Dieser Weg ist billiger als die Aufstellung besonderer Telephonleitungen, wie dies in Deutschland auf einigen Landstraßen bereits unternommen worden ist.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 14. September 1930

DRITTES Sseptemberheft 1930

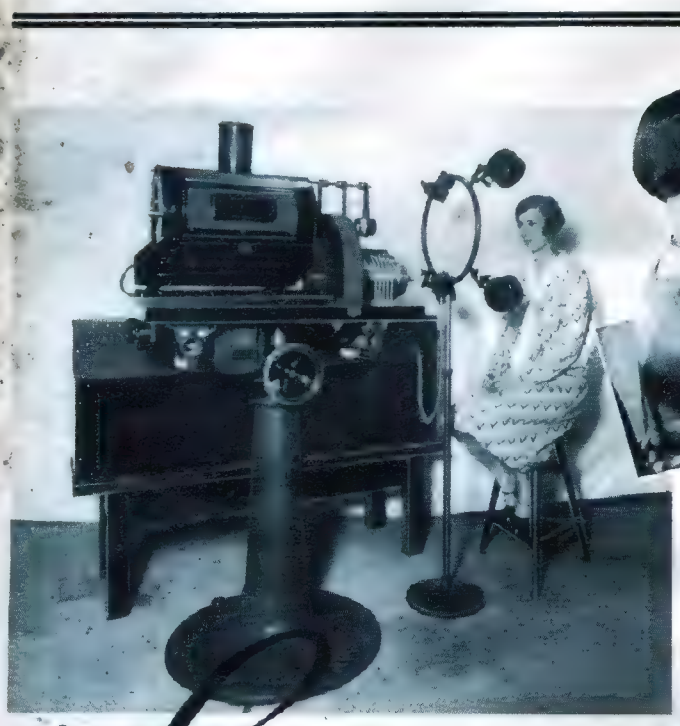
FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Fernsehen auf der Funkausstellung · Um den Stenode-Radiostat (Von seiner Weiterentwicklung und seiner Zukunft) · Schirmgittervierer für Wechselstrom · Die selbstgebaute Liliputspule

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Mittel geg. die Luftgeräusche · Mit drei Röhren Europa, der billigste Schirmgitterdreier · Die Kurzwellen springen, wie das Wetter es vorschreibt · Ein neuer Transformator für Schirmgitterendröhren.



Lichtstrahlempfänger der Fernseh-A.-G., gebaut für die Reichspost. Man sieht deutlich die vier Photozellen.

Oben: Der neueste Telehor-Universalempfänger.

Rechts: Telehor hat eine neuartige, sehr bequeme Phaseneinstellung erdacht.

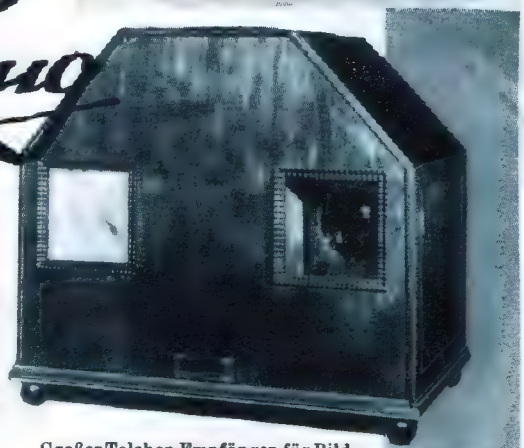
Fernsehen auf der Funkausstellung

Wie in früheren Jahren, so wurde auch in diesem Jahre seitens der Reichspost auf der Großen Deutschen Funkausstellung das Fernsehen gezeigt. Wie im vorigen Jahr, so haben auch in diesem die einzelnen Firmen, welche sich mit dem Fernsehen befassen, nicht auf eigenen Ständen, sondern dem gemeinsamen Stand der Reichspost ausgestellt. Jedoch haben sich zwei Firmen an der Ausstellung nicht beteiligt: Telefunken und Arntz & Eichhoff. Es waren also nur die Firmen Telehor und Fernseh A.-G. vertreten.

Die Firma Telefunken hat unmittelbar vor der Ausstellung die Presse zu einem Besuch in Nauen und Geltow eingeladen, wo sie ihre neuesten Errungenschaften zeigte. Sie konnte und wollte die Ausstellung nicht unmittelbar beschicken, weil sie den Fortschritt der drahtlosen Sendung auf Kurzwellen zeigen wollte, und das hätte sich in den Ausstellungsräumen nicht ermöglichen lassen.

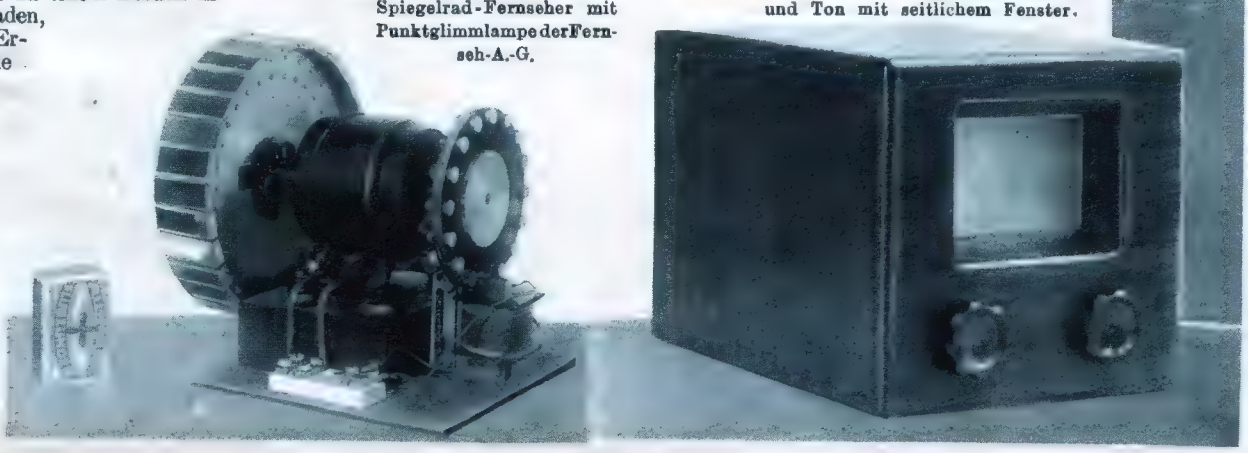
Fernsehen über Kurzwellen.

Um zunächst bei den Fortschritten von Telefunken zu bleiben, sei darauf hingewiesen, daß es heute durchaus möglich ist, auf der Wellenlänge 70 Meter Fernsehübertragungen in die nähere Umgebung des Senders vorzunehmen. Das klingt vielleicht dem einen oder anderen als nichts Besonderes, und doch ist die Lösung des

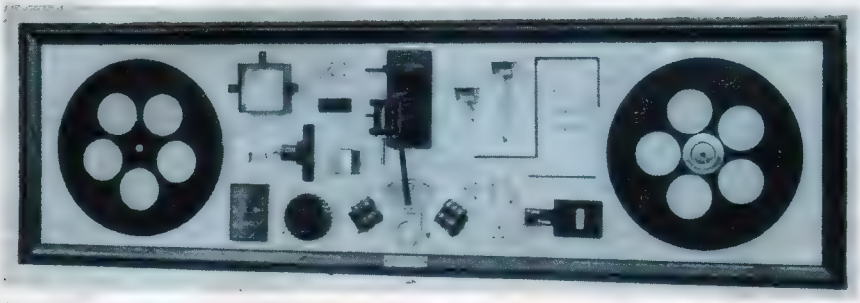


Großer Telehor-Empfänger für Bild und Ton mit seitlichem Fenster.

Rechts: Das ist der kleine Spiegelrad-Fernseher mit Punktglimmlampe der Fernseh-A.-G.



Rechts: Das Telefunken-Spiegelrad ist bedeutend kleiner geworden.



Der Inhalt des Baukastens für einen Fernsehempfänger nach dem System der Telehor A.-G.

Problems eine außerordentliche Errungenschaft. Bekanntlich strahlt ein Kurzwellensender für gewöhnlich nicht nur, wie bei den Langwellensendern, Wellen entlang dem Boden aus, im Gegenteil, es ist dieser Anteil der Strahlung für gewöhnlich außerordentlich gering, so daß es oft die größten Schwierigkeiten macht, einen Kurzwellensender in größerer Nähe von ihm überhaupt zu hören, vielmehr wird der größte Teil der Wellen unter gewissen Winkeln in die Höhe gestrahlt. Und diese Raumstrahlung hat nun die für gewöhnlich angenehme, für Nahsendung und besonders für das Fernsehen aber sehr unangenehme Eigenschaft, daß die Raumwellen die Erde mehrfach umkreisen, so daß sie sogenannte Echos bilden, d. h. die Zeichen gelangen mehrmals hintereinander in den Empfänger. Man kann sich leicht vorstellen, daß der einwandfreie Empfang solchermaßen ausgesendeter Zeichen unmöglich ist. Beim Telegraphiesenden in einer ganz bestimmten Richtung kann man mittels sogenannter Strahlantennen den Echoeffekt weitgehendst herabsetzen. Schwierigkeiten machte aber die Lösung des Problems, sofern man nicht nur in einer ganz bestimmten Richtung vom Sender empfangen will, sondern im ganzen Umkreis. Die Lösung dieses Problems ist nun Telefunken durch Entwicklung besonderer Antennen gelungen, welche fast gar nicht in die Höhe, dafür aber über den Erdboden und zwar nach allen Seiten gleichmäßig strahlen. Die Ausschaltung der Raumstrahlung hat weiter den berüchtigten Fading-Effekt ganz und gar zum Verschwinden gebracht. So ist es nun heute schon mit einem Sender von nur 800 Watt Leistung möglich, auf eine Entfernung von 30 Kilometer einwandfrei Bilder zu übertragen. Dabei macht sich noch die angenehme Eigenschaft der Kurzwellen bemerkbar, daß atmosphärische Störungen auf ein Mindestmaß herabgedrückt sind. Das Fernsehen über Kurzwellen bietet den großen Vorteil, daß man mit höherer Bildpunktzahl als beim Rundfunkfernsehen arbeiten, also höhere Bildschärfen erzielen kann. Allerdings machen für die Verwendung höherer Bildpunktzahlen vorläufig noch die notwendigen Verbindungskabel zwischen dem Fernseh- und dem eigentlichen drahtlosen Sender Schwierigkeiten. Es ist also vorläufig an eine Verwendung der Kurzwellen in der Praxis wohl noch kaum zu denken.

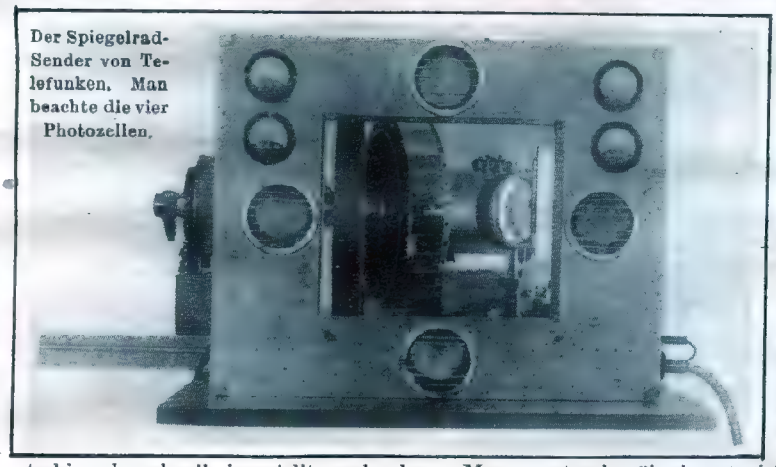
Telefunken verwendet übrigens immer noch das Spiegelrad. Aber es ist Telefunken gelungen, das Gewicht und auch die Herstellungskosten dieses Rades weitgehendst herabzusetzen, so daß eine lohnende Verwendung in der Praxis gewährleistet erscheint. Für Kleinempfänger wird die Punktglimmlampe benutzt, welche die lichtstarke Projektion auf eine Mattglasscheibe von 15 mal 20 cm Größe ermöglicht.

Die Fernseh A.G. hat in diesem Jahr neben ihren Nipkow-Scheibengeräten erstmalig auch Spiegelradempfänger gezeigt, welche gleichfalls durch eine Punktglimmlampe beleuchtet werden. Die von ihr verwendeten Spiegelräder weisen ein besonders geringes Gewicht auf. Sie werden von der Mutterfirma Zeiß auf besonderem Wege und zwar, wie mir gesagt wurde, recht preiswert, hergestellt.

Die Telehor A.G. hat ihre bereits sehr gut durchgearbeiteten Scheibenapparate ausgestellt. Besonders hervorzuheben ist bei diesen Geräten die sehr große Helligkeit der Bilder. Da die Te Ka De, Nürnberg, die fabrikmäßige Herstellung übernommen hat, so ist damit zu rechnen, daß diese Geräte bald auf dem Markt erscheinen werden. Als Besonderheit ist an den neuen Telehor-Empfängern

die neue Phaseneinstellung

und die neue Synchronisierungseinstellung hervorzuheben. Die neue Phaseneinstellung geschieht nicht mehr wie früher dadurch, daß man das Tonrad mehrmals im Betrieb um seine Achse dreht, sondern dadurch, daß eine Spirallochscheibe mit einer Lochspirale mit doppeltem Gang Verwendung findet und daß man die Glimmlampe mittels eines Exzenters oder ähnlichen Einrichtungen hinter dieser Scheibe radial verschiebt. Diese Phasenregulierung hat vor allen Dingen den großen Vorteil, daß sie sehr einfach ist und also auch tatsächlich von jedem Laien bedient werden kann, daß sie weiterhin sehr schnell eingestellt werden kann. Man kann auf diese Weise die Bilder in der Höhe richtig einstellen. Die Einstellung in der Breite geschieht nach wie vor durch Drehung des Tonrades, doch ist nunmehr nur noch die Drehung um ganz kleine Winkel (wenige Grad) notwendig!



Der Spiegelrad-Sender von Telefunken. Man beachte die vier Photozellen.

Die neue Synchronisierungseinrichtung arbeitet folgendermaßen: Es wird ein Röhrengenerator in Dreipunktschaltung verwendet, bestehend aus einer Röhre. In den Gitterkreis dieser Röhre wird noch die Sekundärseite eines Niederfrequenztransformators eingeschaltet, dessen Primärseite zum Teil parallel zu dem dem Empfänger entnommenen Glimmlampenstrom geschaltet wird. Dadurch wird dem Oszillator auch die dem Glimmlampenstrom innewohnende Bildzeilenfrequenz des Senders aufgedrückt. Der Oszillator wird so notwendig vom Bildzeilenstrom mitgenommen, läuft also synchron zum Sender. Der Oszillatorwechselstrom wird nachträglich noch durch eine Kraftverstärkerröhre verstärkt und dann dem Tonrad zugeführt.

Es wurden übrigens in Berlin von beiden ausstellenden Firmen Sendungen mit verschiedenen Daten vorgeführt. Die Reichspost hatte einen Kurzwellensender aufgestellt, welcher auf Welle 70 Meter arbeitete, und der von einem Fernsehsender gesteuert wurde, den die Fernseh A.G. gebaut hatte. Dieser Sender, mit welchem lebende Personen abgebildet werden konnten, arbeitete nach den Rundfunkfernsehnormen, d. h. also mit 30 Bildzeilen und 12,5 Scheibenumdrehungen. Daneben hatten beide ausstellenden Firmen je noch einen eigenen Sender in Betrieb. Der Telehor-Sender war auf 16,5 Scheibenumdrehungen und 42 Bildzeilen eingestellt, der Sender der Fernseh A.G. auf 30 Bildzeilen, aber auf 25 Scheibenumdrehungen. Außerdem wurden bei der Telehor die Bilder entgegen den Normen an der rechten Seite der Scheibe beobachtet. Das soll günstiger sein, als wenn man die Bilder an dem oberen Rande der Scheibe besieht, weil bei seitlicher Beobachtung die Einzelbilder senkrecht abgetastet werden, und weil das Auge gegen senkrechte Abtastung unempfindlicher als gegen horizontale Abstastung ist. Auf jeden Fall waren die von der Telehor erzielten Bilder, trotzdem Szenen mit oft 6 Personen vorgeführt wurden, recht deutlich und klar. Aber auch die Bilder, welche die Fernseh A.G. vorführte, waren sehr gut, vor allen Dingen durchaus flimmerfrei. Es scheint also tatsächlich, daß die diesmal verwandten Daten für ein gutes Fernsehen ausreichend, aber auch notwendig sind.

Übrigens wurde in diesem Jahr

zum ersten Mal ein Tonfilm

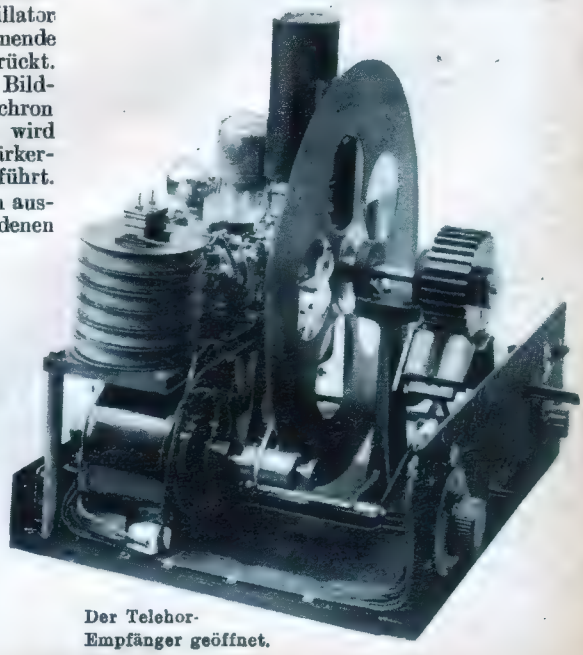
ferngesendet. Die Übertragung war außerordentlich gut. Es scheint, daß die Beobachtung und das Erkennen der Fernsehbilder durch begleitenden Text außerordentlich erleichtert werden.

Die gezeigten Spiegelradfernseher wiesen übrigens gegenüber den Scheibenapparaten mit Flächenglimmlampe höchstens den einen Vorteil auf, daß man die Bilder nicht in der Achsenrichtung beobachten muß, wobei sie dann nur wenigen Personen zugänglich sind, sondern daß man sie auch von der Seite anschauen kann, ohne daß die Qualität leidet. Jedoch war die Güte der Bilder durchweg bei den Scheibenapparaten besser, als bei den Spiegelradgeräten! (? Die Schriftltg.)

Sowohl die Telehor, wie auch die Fernseh A.G. haben für den Bastler sogenannte Baukästen hergestellt, die alle wichtigen Teile enthalten, die der Bastler entweder überhaupt nicht oder nur sehr schwer selbst herstellen kann.

Im ganzen zeigte die diesjährige Fernsehausstellung gegenüber dem Vorjahr doch recht große Fortschritte, was die Qualität der Bilder sowohl, als auch die Bedienung und das Arbeiten der Geräte anbetrifft. Von einer baldigen Einführung öffentlicher regelmäßiger Fernsehsendungen sind wir jedoch, scheint mir, nach dem, was ich sah, noch weit entfernt, denn es hat die diesjährige Ausstellung gezeigt, daß doch andere Wellenlängen für die Übertragung gewählt werden müssen, als die längeren Rundfunkwellen beim Rundfunkfernsehen.

Dr. Noack.



Der Telehor-Empfänger geöffnet.

Um den Stenode-Radiostat

Von seiner Entwicklung und seiner Zukunft.

Wir haben in dem Artikel von O. Muck, im 4. Augustheft, der sich mit dem Stenode-Radiostat befaßte, schon die Ansätze gefunden zu der Auffassung, daß wir bei unseren heutigen Sendeverfahren bisher nur immer eine Möglichkeit des Empfangs betrachtet haben, eben die heute übliche, daß das gleiche Sendeverfahren aber noch eine andere Möglichkeit bietet, nämlich die für den Stenode-Radiostat.

Diese Idee finden wir hier noch weiter ausgebaut, es schält sich dabei bereits deutlich der gute Kern heraus, der in dem Radiostatproblem steckt und der für den Empfängerbau große Bedeutung zu gewinnen berufen ist. Gleichzeitig melden sich auch schon Randgebiete des Funks, die von dem neuen Prinzip zu profitieren gedenken.

Unser Artikel ist geschrieben auf Grund von persönlichen Informationen im Laboratorium der Radiostat-Corporation in England.

Die „Funkschau" hat bereits mehrmals Theorie und Praxis des Stenode-Radiostat-Empfängers gebracht.[1]) In dieser Abhandlung wollen wir über die Fortschritte berichten, die mittlerweile die British-Radiostat-Corporation in ihrer Entwicklungsarbeit erzielt hat.

Wir wollen kurz zusammenfassen,

was der Radiostat will:

Er will zeigen, daß es bei Anwendung einer sehr hohen, theoretisch vordem als unbrauchbar erklärten Selektivität doch möglich ist, einen reinen Empfang zu erzielen, wenn man den einzigen damit verbundenen Nachteil, daß die tiefen Modulationsfrequenzen zu stark wiedergegeben werden, dadurch wegbringt, daß man ihre Lautstärke durch Schwächung an jene der hohen Modulationsfrequenzen angleicht.

Bis vor einiger Zeit hatte die Radiostat-Corporation ausschließlich ein Quarzkristall als hochselektives Organ in ihrem Empfänger verwendet. Wie in allen Veröffentlichungen festgestellt wurde, ist damit eine außerordentliche scharfe Einstellung verbunden. Wenn es sich aber darum handelt, das Radiostat-Prinzip kommerziell zu verwerten, so kommen zwei Gesichtspunkte in Betracht:

Für solche Apparate, die stets die gleiche Wellenlänge aufzunehmen haben, beispielsweise im Großstationsbetrieb usw., wird es weiter nur von größtem Nutzen sein, die höchste Selektivität zu erzielen, weil damit meist auch eine große Störbefreiung verbunden ist. Für solche Zwecke wird das Kristall als Selektionsorgan beibehalten werden.

Wenn es sich aber um Rundfunkempfang handelt, dann sind doch wesentlich andere Gesichtspunkte maßgebend und wir wollen sie besprechen, wie sie ein kontinentaler Besucher, Herr G. E. Roth, bei der British-Radiostat-Corporation angetroffen hat.

Zunächst ist die Überlegung zu machen, daß eine haarscharfe Abstimmung noch nie viele Freunde gewonnen hat, weil durch das häufige Überdrehen der Stationen usw. das Einstellen der Sender oft zu einer langwierigen Sache wird. Sind die zu empfangenden Wellen außerdem unkonstant (ein auch heute noch oft zu beobachtender Fall), dann ist überdies ein stetes Nachstimmen erforderlich. Apparate, die für das breite Publikum bestimmt sind, müssen also mit einer leichteren Einstellbarkeit ausgestattet sein, d. h. eben eine breitere Abstimmung aufweisen.

Es war nun eine Aufgabe der Ingenieure der Radiostat-Corporation, festzustellen, auf welchen günstigsten Wert diese Abstimmungsverbreiterung gebracht werden soll. Maßgebend hiefür zeigte sich die Beobachtung, daß bei Aufnahme mit einem sehr selektiven Empfänger die Stärke der Modulation mit der Entfernung von der Trägerfrequenz abnimmt, und zwar in der Weise, wie es die Skizze zeigt. Bis zu einem Band von 2000 Hertz rechts und links ist die größte Modulationsstärke vorhanden, dann erfolgt ein scharfer Abfall, darüber hinaus sind die Prozentsätze nur mehr unwesentlich.

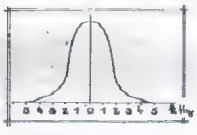
Diese Kurve war für die Konstruktion der Radiostat-Broadcasting-Empfänger grundlegend, die jetzt mit einer solchen Selektivität gebaut werden, daß sie links und rechts von der Trägerfrequenz nur ein Band von je 2200 Hertz durchlassen. Damit ist dieser Empfänger imstande, genau doppelt so viele Rundspruchsender als bisher störungsfrei empfangen zu können, weil alle Stationen glatt getrennt werden können, deren Trägerfrequenzen einen gegenseitigen Abstand von 4400 Hertz (gegenüber heute 9000 Hertz) aufweisen.

Man wird sich nun versucht fühlen, zu sagen, daß ja dann der Radiostat-Apparat keine besonderen Abweichungen mehr gegenüber normalen, hochselektiven Empfängern aufweist.

Doch! Würde man nämlich einen vorhandenen Normal-Superhet durch Änderungen der Resonanzkurven auf diese Selektivität von 2×2200 Hertz bringen, dann würde die Wiedergabe stark verzerrt sein. Zum „Radiostat" wird aber nun ein solches Gerät, wenn man

die Ausgleichssiebkette im Niederfrequenzteil

einbaut!



Bei einem sehr selektiven Empfänger nimmt die Stärke der Modulation mit der Entfernung von der Trägerfrequenz ab.

Damit sind wir an dem interessanten Punkt angelangt, der die Patentlage und damit die Neuheit des Gedankens betrifft: Hochselektive Empfänger waren von jeher vorhanden. Ausgleichsanordnungen, die Verzerrungen beseitigen, kennt man ebenfalls schon lange. Neu aber war die Verbindung eines ultraselektiven Empfängers mit einer Ausgleichsanordnung zur Erzielung einer qualitativ einwandfreien Wiedergabe. Und das ist der Radiostat!

Die Radiostat-Apparate, die in einiger Zeit für den Rundfunkempfang in den Handel kommen werden, sind mit wenigen Worten voll charakterisiert: Ein Überlagerungsempfänger, dessen Trennschärfe auf eine Bandbreite von 2×2200 Hertz eingestellt ist; die ankommende Schwingung wird dabei auch auf eine sehr hohe Zwischenfrequenzwelle und zwar 15000 m = 20000 Hertz transponiert. Nach der zweiten Gleichrichtung passiert die Niederfrequenz den Ausgleichkreis, worauf dann die normale Niederfrequenzverstärkung erfolgt.

Die Tonfrequenztelegraphie nach dem Radiostat-Prinzip.

Man darf das Radiostat-Prinzip (wir wollen hier das Wort Stenode vermeiden, da es die Bezeichnung nur unnütz verlängern würde; überdies kommt auch im Firmenwortlaut nur Radiostat vor) als eine große Kühnheit Dr. Robinsons bezeichnen, die aber von Erfolg begleitet war. Es ist nun auch kein Wunder, daß man eifrig an der Arbeit ist, dieses Prinzip auf andere Gebiete anzuwenden und hat nun auch besonders auf dem Gebiete der Tonfrequenztelegraphie bereits ausgezeichnete Erfolge auf der Linie London—Bristol erzielt.

Die Tonfrequenztelegraphie hat die Aufgabe, auf einem Telegraphenkabel nicht nur ein einziges Telegramm, sondern mehrere gleichzeitig zu befördern. Zu diesem Zwecke werden nicht Gleichströme durch das Kabel geschickt, sondern Wechselströme und zwar so viele verschiedene Frequenzen, als eben gleichzeitig Telegramme zu befördern sind. Man sendet heute meist 12 solcher zur selben Zeit durch das Kabel.

Dieselbe Rolle, die nun die Modulation bei der drahtlosen Telephonie spielt, indem sie eine gewisse Bandbreite einnimmt, fällt hier der Geschwindigkeit zu, mit der die Telegrammübermittlung vorgenommen wird. Die üblichen Geschwindigkeiten verlangen heute eine Bandbreite von etwa 2×120 Hertz, die gleichzeitig übermittelten Wechselströme haben also voneinander einen Mindestabstand von 240 Hertz.

Die Versuche nach dem Radiostat-Prinzip (die bei der British Radiostat Corporation übrigens von einem österreichischen Ingenieur, Herrn G. Priechenfried, vorgenommen werden), haben nun zeigen lassen, daß mit ihm die Bandbreite auf 2×15 Hertz herabgedrückt werden kann. Es ist also die Möglichkeit vorhanden, achtmal so viele Telegramme auf dem gleichen Frequenzband wie früher zu senden. Die Selektionsmittel sind in diesem Falle Stimmgabeln, die außerordentlich scharfe Resonanzkurven aufweisen.

Die gedankliche Untersuchung folgt nach.

Diese großen Fortschritte sind nun auf rein experimentellem Wege erzielt worden. Es ist sehr wichtig hier festzustellen, daß Dr. Robinson selbst nur mit großer Vorsicht an theoretische Erörterungen der mit dem Radiostat-Prinzip zusammenhängenden Probleme herangeht, einmal da es sich doch um grundlegende Probleme handelt, anderseits aber weil der praktische Ausbau auch ohne Theorie zum Erfolg geführt hat, sie also wohl erwünscht, aber nicht gerade dringend ist.

Wir erinnern uns, daß eine ähnliche Sachlage auch die Entwicklung der Glühkathodenröhre begleitete, deren Theorie erst der Vervollkommnung entgegenzuschreiten begann, als sie selbst prinzipiell schon vervollkommnet war.

Der zu erklärende Kernpunkt des vorliegenden Problems ist, daß nach der Seitenbandtheorie eine zu scharfe Selektion, wie sie beispielsweise mit einem Quarzkristall zu erzielen ist, einen fast vollkommenen Ausfall der Modulation hervorrufen müßte, während tatsächlich bloß eine der Frequenz entsprechende Schwächung der Modulationsfrequenzen, also etwas ganz anderes, eintritt.

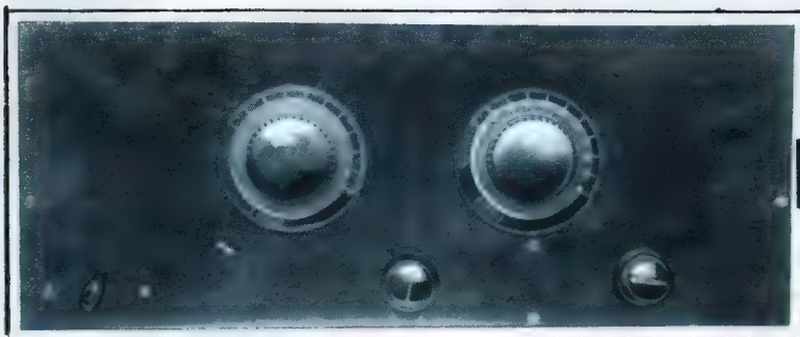
Die theoretischen Erörterungen konzentrieren sich heute um die Frage, ob der Stenode-Radiostat

1. auf Frequenzänderungen der Trägerwelle durch den Modulationsvorgang anspricht. In diesem Falle würde es sich darum handeln, daß die gewöhnlichen, nach dem heutigen Amplituden-Verfahren modulierten Sender auch einen gewissen Betrag an Frequenzmodulation aufweisen, eine sogenannte parasitäre Modulation. Dann wäre das Radiostat-Prinzip nichts besonderes und die Theorie der Seitenbänder bliebe in ihrer heutigen Gestalt erhalten.

2. besteht die Möglichkeit, daß die Trägerwelle nicht, wie es die Seitenbandtheorie fordert, unmoduliert ist, sondern in geringem Betrage in ihrer Amplitude schwankt, und diese Schwankungen der Trägerwelle vom Radiostat ausgenützt werden. Es darf hier — selbstverständlich mit allem Vorbehalt — ausgesprochen werden, daß sich die aus dieser Annahme abgeleiteten Erscheinungen am nächsten den Phänomenen des Radiostat anschließen, ohne daß man natürlich in der Lage ist, etwas Positives auszusagen. Würde sich diese Ansicht als richtig erweisen, dann wäre wahrscheinlich die Seitenbandtheorie der Opferpreis.

(Schluß nächste Seite unten)

[1]) 2. Märzheft, 5. Juliheft, 4. Augustheft.



SCHIRMGITT
FÜR WECH
GROSSTE LEISTUNG MIT VIER RÖHR
MODERNER ZWISCHENP

Einfach und übersichtlich, so ist die Frontplatte des leistungsfähigen Empfängers.

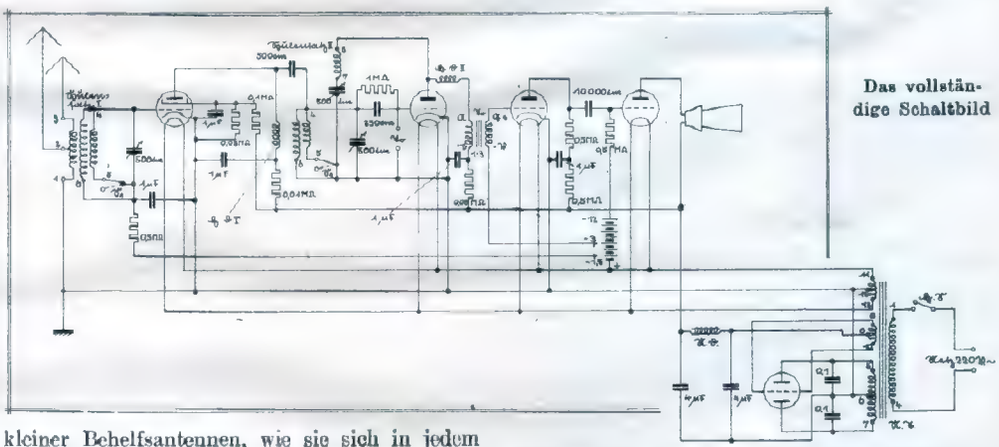
Das Ziel desjenigen Bastlers, der Fernempfang wünscht, dem aber nicht Zeit und Mittel zur Verfügung stehen, durch eigene planmäßig fortschreitende Versuchsarbeiten ein hochwertiges Gebrauchsgerät zu entwickeln, besteht darin, nach einem erprobten Bauplan unter Benutzung fabrikmäßig hergestellten Einzelteile einen leistungsfähigen Netzanschluß-Fernempfänger selbst zu bauen. Das Gerät soll leicht herzustellen und einfach zu bedienen sein; mit ihm sollen alle Familienmitglieder Fernempfang treiben können. Es muß also mehr oder weniger eine Kopie ähnlicher fabrikmäßig hergestellter Empfänger sein, und zwar sowohl in der Schaltung, als im Aufbau. Der Preis eines solchen Empfängers braucht nicht gerade extrem niedrig, aber er soll doch auch nicht zu hoch liegen; so darf ein Empfänger dieser Art keinesfalls teurer werden, als ein industrielles Gerät gleicher Röhrenzahl und Leistung.

Alle diese Wünsche erfüllt der Vierröhren-Empfänger mit einer Schirmgitterröhre in der Hochfrequenzstufe. Die Empfindlichkeit der Schirmgitterröhre ist genügend groß, um mit einer Hochfrequenzstufe, also insgesamt vier Röhren, auskommen zu können; man ist mit einem solchen Gerät in der Lage, mit Hilfe kleiner Behelfsantennen, wie sie sich in jedem Zimmer anbringen lassen, lautstarken Fernempfang durchzuführen. Bei der Benutzung schwach gedämpfter Spulen kommt man mit zwei Schwingungskreisen aus, d. h. man erhält mit nur zwei Abstimm-Drehkondensatoren eine ausreichend gute Trennschärfe, um auch in den Sendestädten Fernempfang treiben zu können. Der Anodenstromverbrauch eines solchen Empfängers — das ist besonders wichtig — bleibt unter 25 Milliampere, so daß wir einen der kleinen Netztransformatoren einbauen können, die etwa 14 Mark kosten. Auch die Siebmittel brauchen nicht allzu umfangreich zu sein, so daß wir mit einem **Baupreis von etwa 180 Mark** — ohne Röhren gerechnet — auskommen. Trotz dieses mäßigen Preises brauchen nirgends zweitrangige oder minderwertige Einzelteile benützt zu werden, sondern der Bastler kann, wie auch aus der Einzelteilliste ersichtlich, an jeder Stelle erstklassiges Qualitätsmaterial einbauen. Das ist besonders wichtig, da nur so Versager, die in fehlerhaften Teilen ihre Ursache haben, und die der wenig erfahrene Bastler bekanntlich nur sehr, sehr schwer auffindet, von vornherein vermieden werden. Wie weit der Bastler noch verbilligen kann, ist am Ende des Artikels zu lesen.

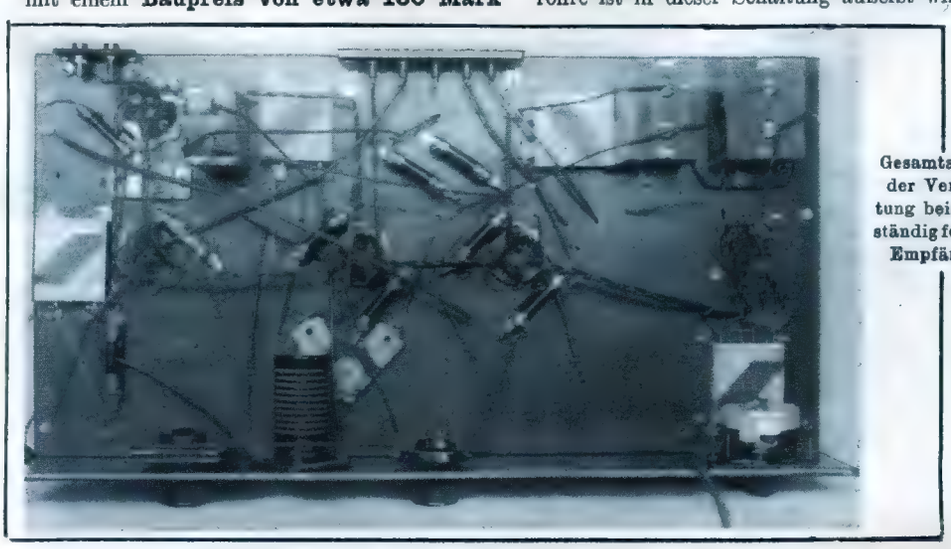
*

Wollen Sie wissen, was unser neues Funkschau-Gerät leistet?

Bitte, gehen Sie in den nächsten Radioladen und lassen Sie sich irgend eines der Vierröhren-Schirmgitter-Wechselstrom-Empfangsgeräte vorführen, gleichgültig, ob es von Telefunken, AEG., Siemens, Blaupunkt, Seibt oder einer ähnlichen renommierten Firma stammt. Was Ihnen diese Empfänger bieten, nämlich unter allen Umständen — d. h. auch unter den schlechtesten Empfangsverhältnissen und mit der ungeeignetsten Antenne — Fernempfang der größeren europäischen Sender, bei guten Empfangsverhältnissen aber Empfang aller hörenswerten Stationen, die das Programm nennt, genau das leistet auch unser Gerät. Die Hochfrequenzverstärkung durch die Schirmgitterröhre ist in dieser Schaltung äußerst wirksam,



Das vollständige Schaltbild



Gesamtansicht der Verdrahtung beim vollständig fertigen Empfänger.

(Schluß von Seite 299)

3. Da letztere aber doch viel für sich hat, so bestehen Bestrebungen, die Seitenbandtheorie zu einem Spezialfall einer allgemeineren Theorie zu machen, die dann auch imstande ist, die durch den Radiostat aufgedeckten Phänomene zu erklären.

Solche Bestrebungen findet man hauptsächlich in England, ihnen wendet Dr. Robinson seine Aufmerksamkeit zu. Er geht von der Überlegung aus, daß die Schwingungskreise seiner auf hohe Selektivität eingestellten Apparatur nur sehr wenig gedämpft sind. Die bisher normal verwendeten Apparate haben jedoch in ihren Schwingungskreisen eine vielfach größere Dämpfung. Dieser letzteren, bisher fast durchgängig vorhandenen Tatsache waren nun die bisherigen grundlegenden Arbeiten über das Modulationsproblem angepaßt und daraus war die Seitenbandtheorie entwickelt worden; ein Ausbau für schwach gedämpfte Schwingungskreise ist aber nicht durchgeführt worden.

Ein Gegenstück zu solchen schwach gedämpften Kreisen finden wir in der Physik im Falle der übergroßen Leitfähigkeit eines Leiters, wenn man ihn in große künstliche Kälte bringt. Der holländische Physiker Kammerlingh Onnes hatte seinerzeit nachgewiesen, daß manche metallische Leiter, die man einer Temperatur nahe dem absoluten Nullpunkt = nahe — 273° C aussetzt, ihren Widerstand fast gänzlich verlieren, also praktisch dämpfungslos werden. Man hat auch in einem Schwingungskreis unter solchen Umständen einen Wechselstrom induziert, der so geringe Dämpfungen vorfand, daß er noch nach Tagen nachweisbar war.

Bei geringer Dämpfung wird also ein einmal vorhandener Wechselstrom lange Zeit nicht abklingen, es wird deshalb auch nicht möglich sein, beispielsweise eine Schwingung, die zu einem gewissen Prozentsatz moduliert ist, rasch durch eine andere zu ersetzen. Aber gerade auf dieser raschen Ersetzung beruht unsere ganze Radiotelephonie!

Rasche Modulationsänderungen der Trägerschwingungen (= hohe Töne) werden sich also bei schwach gedämpften Schwingungskreisen einfach nicht durchsetzen können, während die langsamen Änderungen (= tiefe Töne) bedeutend besser verarbeitet werden. So sind wir nun bei jener Erscheinung angelangt, durch die das Radiostat-Prinzip eben erst besonders gekennzeichnet und die Verwendung einer Ausgleichanordnung notwendig wurde, nämlich bei der Bevorzugung der tiefen Töne.

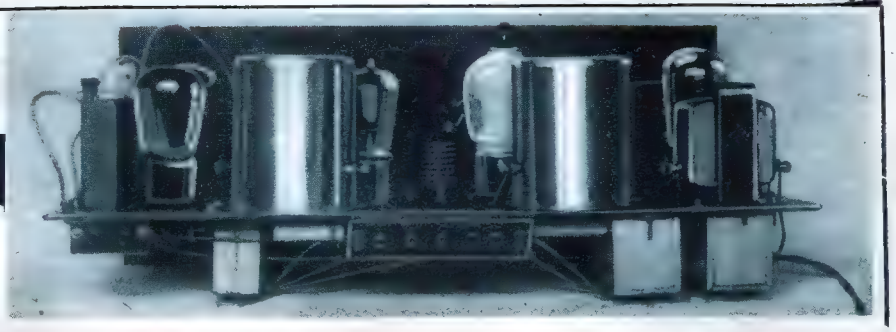
Gelänge es einmal, den Ausbau der Theorie in dieser Richtung sicherzustellen, dann wäre wohl eine sehr befriedigende Lösung des ganzen Fragenkomplexes erzielt, es gäbe keine Besiegten, nur Sieger. Wir würden dann das ganze Problem der Modulation von viel allgemeineren, einheitlicheren Gesichtspunkten aus betrachten können — gewiß ein sehr wünschenswertes Ziel!

J. Fuchs.

ER-VIERER

SEL-STROM

EN- EINFACHSTER AUFBAU TROTZ ANEELMONTAGE



Es ist wirklich ein schönes Gerät.

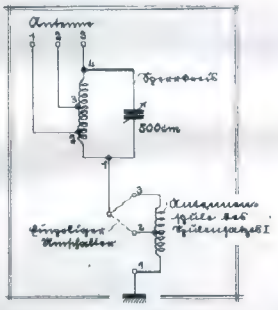
die Rückkopplung desgleichen, so daß sich unbedingt die höchsten Leistungen ergeben, die sich mit dieser Röhrenzahl und -gruppierung erzielen lassen. Die Lautstärke ist sogar etwas größer als bei den meisten industriellen Vierröhrenempfängern, da diese meist zwei Widerstands-Niederfrequenzstufen, wir aber nur eine und als erste eine transformatorisch gekoppelte Niederfrequenzstufe verwenden.

Die Schaltung bietet eine Fülle des Interessanten

und sie ist trotzdem sehr leicht zu übersehen. Die Arbeitsweise sieht der erfahrene Leser den Röhren (siehe Schaltbild) ohne weiteres an: die erste Röhre (Schirmgitterröhre) arbeitet als Hochfrequenzverstärker. An sie wird die zweite Röhre, das Audion mit Rückkopplung, durch einen 500-cm-Blockkondensator angekoppelt, während der Anode der Schirmgitterröhre die Gleichspannung über eine Hochfrequenzdrossel HD 1 zugeführt wird. An das Audion ist in üblicher Weise durch einen Konzerttransformator die erste Niederfrequenzstufe angekoppelt, an diese durch Widerstände und den 10 000-cm-Blockkondensator die Endröhre.

Als Spulen finden umschaltbare Bechertransformatoren von Budich Verwendung. Wir haben zwei Spulensätze, in der Schaltskizze mit I und II bezeichnet. Jeder unserer Spulensätze besteht aus zwei Wicklungsteilen, während die Bechertransformatoren von Budich deren drei enthalten. Je ein Wicklungsteil bleibt also tot liegen, was durchaus nicht schädlich ist; beim Satz I ist es die Rückkopplungsspule, bei Satz II die Primärwicklung. Primärwicklung (die nur beim ersten Satz gebraucht wird) und Rückkopplungswicklung (die nur der zweite Satz ausnützt) sind so gewickelt, daß sie für beide Wellenbereiche gleichgut geeignet sind, infolgedessen brauchen sie nicht umgeschaltet zu werden. Der Übergang vom einen zum anderen Wellenbereich findet also durch Umschaltung lediglich der Gitterspule statt, so daß man für jeden Spulensatz nur einen einpoligen Ausschalter benötigt. Die beiden Schalter sind zu einem kombinierten vereinigt, so daß man also beide Sätze durch einen einzigen Griff umschalten kann. Der Aufbau der Gitterspulen ist so vorgenommen, daß auf dem Rundfunkwellenbereich zwei Spulenteile parallel geschaltet sind (Schalter steht auf Kontakt 5), während auf dem Langwellenbereich der Rundfunkteil der Spule abgeschaltet wird (Schalter steht auf dem Leerkontakt). Die Eigenfrequenz des tot liegenden Rundfunkteils liegt im Verhältnis zu den Langwellenfrequenzen so hoch, daß dieser Spulenteil nicht stört, trotzdem er einpolig am Gitter liegen bleibt.

Für die Schallplattenverstärkung benutzt man das Audion mit den beiden nachfolgenden Niederfrequenzstufen; der Tonabnehmer wird bei To angeschaltet. Er muß mit einem Lautstärkeregler ausgerüstet sein, und dieser muß es gestatten, auf möglichst kleine Werte einzustellen, da die Verstärkungsziffer der drei hintereinandergeschalteten Röhren außerordentlich groß ist[1]).



So wird ein Sperrkreis eingeschaltet, wenn sich ein überstarker Ortssender allzu selbstbewußt in den Vordergrund drängen sollte.

Auch der Netzteil ist sehr einfach geschaltet. Er besteht aus einem kombinierten Netztransformator NT, der Anoden- und Heizspannung für die Gleichrichterröhre RGN 1054 und die 4-Volt-Heizspannung für die Empfängerröhren liefert; der Transformator wird in üblicher Weise mit zwei Kondensatoren 0,1 μF und der aus der Eisendrossel ND und den beiden 4-μF-Kondensatoren bestehenden Siebkette zusammengeschaltet, hinter der bei der betriebsmäßigen Stromentnahme eine Spannung von 230 bis 235 Volt vorhanden ist. Man kann also die Endröhre mit einer ziemlich hohen Anodenspannung betreiben, desgleichen die Widerstandsstufe und die Schirmgitterröhre, so daß wir die Röhren auch wirklich maximal ausnützen können.

Es ist unbedingt notwendig, das Netzgerät zu sichern, damit wir nicht bei einem Schadhaftwerden der Gleichrichterröhre oder eines Kondensators oder bei einem Kurzschluß im Empfänger den Transformator einbüßen. Die einfachste Methode ist die Benutzung eines sog. Sicherungssteckers[2]), in den wir zwei Glasröhrchen-Sicherungen von je 0,1 Ampere einsetzen.

Die Anodenspannung wird in unserem Gerät — mit Ausnahme der Endröhre — nicht direkt an die Anodenkreise gelegt, sondern über Beruhigungsglieder, die aus je einem Hochohmwiderstand genau erprobten Wertes und einem 1-μF-Kondensator bestehen. Diese Glieder haben die Aufgabe, die Spannung von allen hinter der Siebkette evtl. noch vorhandenen Verunreinigungen zu befreien und außerdem die hohe Spannung von etwa 230 Volt, die wir nur der Endröhre geben können, auf die als Betriebsspannung für die Vorröhren notwendige Spannung herabzusetzen. Die Widerstandswerte sind genau errechnet und praktisch erprobt, sie sollten deshalb unbedingt angewendet werden.

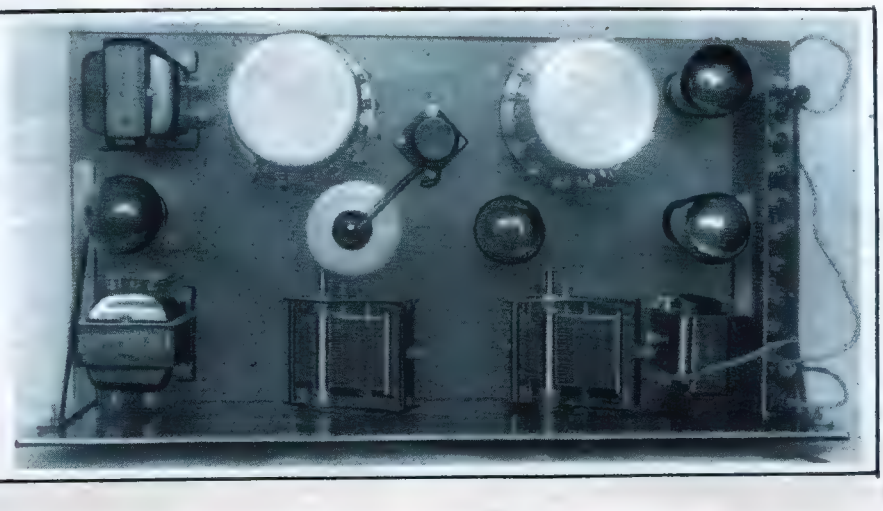
Dem Schirmgitter der Hochfrequenzröhre wird die Spannung jedoch über einen Spannungsteiler zugeführt, der aus einem Widerstand von 0,03 und einem solchen von 0,1 Megohm besteht. Das ist aus ganz bestimmten Gründen notwendig, und zwar, um ein sonst leicht eintretendes Aufschaukeln der Schirmgitterspannung, das mit unangenehmen Rückwirkungen verbunden ist (die Röhre wirkt als negativer Widerstand!), zu vermeiden. Das ist eine Maßnahme, die aus eben diesem Grunde auch in allen industriellen Empfängern getroffen wird.

Die Gitterspannungen werden nicht dem Netz, sondern einer Gitterbatterie entnommen, und zwar nicht etwa, weil die Entnahme aus dem Netz Schwierigkeiten bereiten würde — das ist praktisch gar nicht der Fall —, sondern weil mit der Benutzung der Batterie eine Anzahl von Fehlermöglichkeiten speziell für den wenig erfahrenen Bastler verschwindet, und — der Einbau einer Batterie nur einen Bruchteil der Aufwendungen erfordert, die die Entnahme der Gitterspannungen aus dem Netz nötig machen würde. Zudem hält eine solche Gitterbatterie mindestens ein ganzes Jahr; es sind also jährlich höchstens 2.25 Mark für die Gitterspannung auszugeben.

Netzempfänger dürfen nicht nachlässig gebaut werden! Trotzdem die Gefahren, die unsachgemäß aufgebaute Netzanschlußempfänger dem Benutzer bieten, zur Genüge bekannt sind, sei auch an dieser Stelle nachdrücklichst darauf hingewiesen, daß Versuche an dem angeschlossenen Empfänger mit größter Vorsicht durchzuführen sind und nur von einem solchen Bastler vorgenommen werden dürfen, der sich über die Eigenschaften des Starkstromnetzes im klaren ist. Pflegt man die Leitungsverlegung eines fertiggestellten Gerätes vor dem Anschalten sonst einmal zu kontrollieren, so sollte man es hier dreimal tun, um wirklich jedem Fehler aus dem Wege zu gehen. Solange der Empfänger nicht in einen geschlossenen und verschlossenen Kasten eingebaut ist, sollte neben dem Erbauer überhaupt niemand Zugang zum Empfänger haben; vor allem darf die Benützung durch ein anderes Familienmitglied nicht möglich sein. Das Empfängergehäuse wird zweckmäßig mit einem Schloß versehen, das der Bastler abschließt und

[1]) Besitzt man einen Tonabnehmer, der sehr hohe Spannungen liefert, so kann man ihn auch an die Primärwicklung des Niederfrequenztransformators anschließen. Das gibt in diesem Fall bessere Resultate, als der Anschluß vor dem Audion, da so Übersteuerungen wirksamer vorgebeugt wird.

[2]) Vgl. „Funkschau" 1930, Seite 208.



Links Netzteil, Mitte HF und Audion, rechts NF und Gitterbatterie.

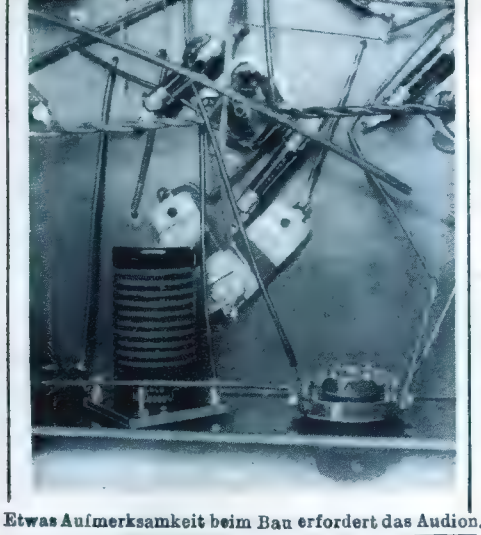
dessen Schlüssel er in Verwahrung nimmt, so daß kein Unberufener an die spannungführenden Innenteile des Gerätes gelangen kann.

Der Aufbau des Empfängers

wird an Hand des Bauplanes und der beigegebenen Photos vorgenommen. An Werkzeugen sind notwendig: Eine Handbohrmaschine für Spiralbohrer bis 6 mm Durchmesser, ein Bohrer 3,5 mm und einer 6 mm, eine Laubsäge mit sog. Metallblättern, ein Schraubenzieher, eine kombinierte Flach- und Beißzange und eine Rundzange zum Biegen der Ösen, außerdem ein elektrischer Lötkolben. Als Lötmittel hat sich der neuartige Tinol-Harzdraht am besten bewährt; es ist dasselbe Material, das auch von den führenden Radiofirmen benutzt wird und dessen Vorteile für den Bastler vor allem in schnellstem Fließen, unbedingter Säurefreiheit und zuverlässigster Lötverbindung liegen.

Die beiden Isolierplatten und die kleinen Buchsenleisten kauft man am besten fertig zugeschnitten, so daß man nur die notwendigen Löcher zu bohren braucht. Bei dem Mustergerät bestand nicht nur die Grund-, sondern auch die Frontplatte aus Pertinax (bakelisiertes Hartpapier), und zwar wurde hier die holzartig gemaserte Art benützt. Pertinax hat vor anderen Materialien den Vorzug großer mechanischer Festigkeit; es kann hier nicht passieren, daß eine Ecke der Platte bei ungeschickter Handhabung des Bohrers abbricht. Auch die Isolationseigenschaften sind günstiger, als bei vielen anderen Materialien.

Frontplatte und Zwischenpaneel werden mit Hilfe der beiden großen Winkel zunächst so zusammengeschraubt, daß sich unterhalb des Zwischenbodens noch ein Raum von etwa 65 mm Höhe befindet, der alle Kleinteile und den Hauptteil der Verdrahtung aufzunehmen hat. Darauf nimmt man die beiden Platten wieder auseinander und bringt in der Grundplatte zunächst die runden, mit einem Zirkel angezeichneten Ausschnitte für die Röhrenfassungen an, die von unten gegen den Zwischenboden geschraubt werden. Man schneidet die Löcher mit einer Laubsäge aus. Das geht bei einiger Übung viel schneller und besser, als mit einem sog. Kreisschneider; letzterer liefert nur wunde Hände, durch das harte Pertinax kommt man aber oft auch nach großer Mühe nicht, so daß man schließlich doch zur Laubsäge greifen muß. An Hand des Bauplanes können dann alle Bohrungen für die sonstigen Teile angebracht werden, so für die beiden Transformatoren, die Bechertransformatoren, die Drosseln usw. Zunächst werden die Teile montiert, die oberhalb der Isolierplatte ihren Platz haben, und darauf diejenigen, die unter ihr sitzen. Hier braucht auf schöne und symmetrische Anordnung nicht mehr geachtet zu



Etwas Aufmerksamkeit beim Bau erfordert das Audion.

werden, sondern hierbei kommt es nur noch auf Zweckmäßigkeit an. Um Bohrungen und Schrauben zu sparen, wurden einige der Hochohmwiderstandshalter z. B. auf die Befestigungsschrauben der Röhrenfassungen gesetzt; die Befestigung der Halter mit nur einer Schraube an Stelle der vorgesehenen zwei ist völlig ausreichend. Die Kondensatoren fanden ebenfalls da Platz, wo sie gebraucht werden. Besonders geachtet wurde darauf, daß die kritischen Leitungen so kurz als möglich verlaufen. Das Gerät sieht, von unten betrachtet, nicht schön aus, ebensowenig wie industrielle Geräte, deren Inneres man anschaut. Aber nur so, bei eben dieser Anordnung der Teile und Leitungsverlegung, sind alle schädlichen Kopplungen zwischen Leitungen, die nicht gekoppelt sein dürfen, unterdrückt und die Leistungen des Empfängers sind zufriedenstellend. Ich möchte ausdrücklich darauf hinweisen, daß es nicht ungefährlich ist, die gewählte Anordnung zu ändern. Das Gerät kommt mit einem Minimum von Abschirmmaßnahmen aus; die einzige Abschirmung besteht überhaupt in der Kapselung der Bechertransformatoren, also der Spulensätze; irgendwelche weiteren Abschirmbleche zeigten sich als unnötig. Für den Bastler ist das natürlich nur angenehm, da die Herstellung der Aluminium-Zwischenwände usw. nicht gerade zu den erfreulichsten Arbeiten gehört.

Die Buchsenleisten für den Anschluß von Antenne und Erde, des Lautsprechers sowie bei der Schallplattenwidergabe des Tonabnehmers stellen wir uns aus den in der Einzelteilliste angegebenen Pertinaxleisten selbst her; in die kurze Leiste werden zwei Steckbuchsen von 4 mm Innendurchmesser mit Isolierkappen in einem Abstand von 19 mm (genormt!) eingesetzt, während die längere Leiste zwei Buchsen in gleichem Abstand für den Tonabnehmer und drei weitere in gleichmäßig verteiltem Abstand für die beiden vorhandenen Antennenanschlüsse und für Erde aufzunehmen hat. An den Enden der Leisten werden kleine Metallwinkel festgeschraubt, mit deren Hilfe sie von unten auf den Zwischenboden aufgeschraubt werden.

Die Frontplatte hat die beiden großen Drehkondensatoren, den Starkstrom-Einschalter, den Umschalter und den Rückkopplungskondensator aufzunehmen, außerdem auf der Rückseite (siehe Photos) die Hochfrequenzdrossel HD II. Die Kondensatoren werden in einem Abstand von 150 mm montiert, in vertikaler Richtung beträgt der Mittenabstand von der unteren Plattenkante 110 mm. Schalter, Umschalter und Rückkopplungskondensator sitzen unter dem Zwischenboden; die Mitten dieser Teile sind von der unteren Plattenkante 32 mm entfernt. Der Umschalter befindet sich in horizontaler Richtung in der Mitte der Platte, während der Starkstrom-Ausschalter 50 mm vom linken und der Rückkopplungskondensator 100 mm vom rechten Plattenende montiert werden.

Nach der Montage dieser Teile werden beide Platten zusammengeschraubt; nun kann

die Verdrahtung

beginnen. Sie wird zweckmäßig mit dem gut lötbaren verzinnten Kupferdraht von 1 mm Durchmesser vorgenommen, über den fast überall Isolierschlauch (beste Ware!) gezogen wird. Die Heizleitungen werden zuletzt verlegt, und zwar bestehen sie ebenfalls aus 1-mm-Kupferdraht mit Isolierschlauch überzogen. Die beiden Leitungen zwischen dem Transformator und der Schirmgitterröhrenfassung sowie zwischen den einzelnen Röhrenfassungen werden miteinander verdrillt, um die Ausbildung von magnetischen Kraftfeldern zu verhindern.

Bei der Verdrahtung, die man möglichst an Hand der Prinzipschaltung ausführen sollte, da Fehler so am ehesten erkannt und vermieden werden, achte man streng darauf, daß die einzelnen Leitungen gegeneinander und gegen andere Metallteile überall gut isoliert werden. Die zur Verwendung kommenden Anodenspannungen sind hoch, die Spannung zwischen den

Der Netzteil von unten. Kann man bei so übersichtlicher Anordnung noch etwas falsch machen??

Enden der Transformator-Anodenwicklung beträgt über 500 Volt! Die Verbindungen sind überall so solide als möglich auszuführen. Klemmschrauben sind fest anzuziehen; am sichersten ist hier aber die Lötverbindung. Jedoch muß mit gut heißem Kolben und einem zweckmäßigen, schnell und sicher beizenden Lötmittel gearbeitet werden, das das Zinn eifrig fließen läßt. Der Tinol-Harzdraht ist in dieser Hinsicht allen anderen Lötmitteln überlegen!

Einzelteilliste.

2	Drehkondensatoren, 500 cm, Luo-Frequenz Type G	30.—
2	Skalenscheiben	2.50
2	Bechertransformatoren, Budich	27.—
1	Umschalter, zweifach-dreiteilig, Budich	2.40
1	Knopf für Umschalter	—.50
1	Universal-Sperrdrossel (HDI), Budich	3.60
1	Elite-Hochfrequenzdrossel, Budich	6.—
3	Wechselstromfassungen N. S. F. Nr. 895	3.—
2	Röhrenfassungen N. S. F. Nr. 890	1.70
9	Hochohmwiderstandshalter	1.80
1	Blockkondensator 500 cm N. S. F. E.	—.50
1	Blockkondensator 250 cm N. S. F. E.	—.50
1	Drehkondensator 500 cm, Lüdke-Miniatur	2.20
1	Knopf für Lüdke-Drehkondensator	—.50
1	Blockkondensator 10000 cm N. S. F. E.	1.30
2	Hochohmstäbe 0,5 Megohm, Dralowid-Konstant-N	2.40
1	Hochlaststab 0,03 Megohm, Dralowid-Polywatt	1.40
1	Hochlaststab 0,1 Megohm, Dralowid-Polywatt	1.40
1	Hochlaststab 0,01 Megohm, Dralowid-Polywatt	1.40
1	Hochohmstab 1 Megohm, Dralowid-Konstant-N	1.20
2	Hochlaststäbe 0,05 Megohm, Dralowid-Polywatt	2.80
1	Hochlaststab 0,5 Megohm, Dralowid-Polywatt	1.40
5	Becherkondensatoren 1 MF, 500 V =, Hydra, Wego, Zwietusch	7.25
2	Becherkondensatoren 4 MF, 700 V =, Hydra, Wego, Zwietusch	8.40
1	Becherkondensator, 2 × 0,1 MF, 1000 V =, Hydra, Wego, Zwietusch	1.70
1	Starkstrom-Ausschalter	1.50
1	Netztransformator, Budich-Amateur	14.50
1	Doppeldrossel 30 Hy, Budich	11.70
1	Konzert-Transformator 1:3, Budich	17.40
2	große Montagewinkel	1.20
1	Pertinaxplatte, braun, 250 × 500 mm	6.25
1	Pertinaxplatte, Holzmaserung, 200 × 500 mm	5.—
2	kleine Pertinaxstreifen, 20 × 50 mm und 20 × 120 mm	—.20
4	kleine Montagewinkel	—.60
1	Gitterbatterie 15 Volt, Pertrix	2.25
ca. 60	Messingschrauben mit Muttern, 3 mm Gewinde	1.80
	Isolierschlauch, Montagedraht	ca. 1.20
4	Anodenstecker	—.60
1	Doppellitze, 2 m lang	—.60
1	Sicherungsstecker mit 2 Sicherungen, 0,5 Amp., Wickmann-Werke	3.30
7	Steckbuchsen, 4 mm Innendurchmesser mit Isolierkappen	1.40
		RM. 182.35

Röhren.

1	Schirmgitterröhre RENS 1204, Telefunken	20.—
1	Audionröhre, Telefunken Type REN 804	14.—
1	Niederfrequenzröhre, Telefunken Type REN 1004	14.—
1	Endröhre RE 134, Telefunken	10.50
1	Gleichrichterröhre RGN 1054, Telefunken	12—

Gesamtpreis mit Röhren RM. 252.85

Über weitere Verbilligung vergleiche im Text.

Die Gitterbatterie findet auf der Oberseite des Zwischenbodens Platz, und zwar ganz an der rechten Seite des Empfängers. Sie wird zwischen dem Winkel, der die beiden Platten zusammenhält, und dem Niederfrequenztransformator auf den Boden aufgesetzt und zweckmäßig durch ein U-förmig gebogenes Blech gehalten. Die Anschlüsse an der Gitterbatterie werden mit Hilfe in richtiger Länge zugeschnittener Gummilitzen vorgenommen, die an ihrem Ende sog. Anodenstecker erhalten. Wie die Schaltung ausweist, hat auch die Schirmgitterröhre eine Gittervorspannung erhalten, was sich als recht vorteilhaft erwies.

Die Inbetriebnahme.

Ist der Empfänger vollständig fertiggestellt und hat man sich durch eine eingehende Kontrolle davon überzeugt, daß die Leitungen ohne Fehler verlegt sind, so schalte man den Empfänger, ohne Röhren einzusetzen, an das Netz an. Nun nehme man eine alte Radioröhre mit hell oder doch wenigstens sichtbar glühendem Faden und setze diese — mit Ausnahme der Gleichrichterfassung — nacheinander in alle Empfängerröhrenfassungen ein. Der Faden muß jedesmal aufleuchten. Tut er es, so haben wir auch experimentell festgestellt, daß nicht etwa die Anodenwicklung des Transformators auf die Fäden geschaltet ist; wäre nämlich dieser allerdings nur selten vorkommende Fehler vorhanden, so würde die Röhre gar nicht aufleuchten oder durchbrennen. Am besten ist freilich derjenige daran, der über ein Voltmeter verfügt, und sei es ein billiges Weicheiseninstrument, mit dem er das Vorhandensein der richtigen Heizspannung nachkontrollieren kann.

Ist diese Probe zur Zufriedenheit ausgefallen, so kann man, wenn sich alle Hochohmwiderstände in den Haltern befinden, bei abgeschaltetem Netz sämtliche Röhren an richtiger Stelle in den Empfänger einstöpseln und die Gitterbatterie in das Gerät einsetzen und anschließen. Die mit der Kathodenleitung in Verbindung stehende Schnur kommt hierbei in Buchse +, während die erste Röhre 1,5 bis 3, die dritte 3 bis 4,5 und die letzte 10 bis 13 Volt negative Gitterspannung erhält. Schließt man nun auch Antenne und Erde und einen Lautsprecher an, so kann man den Netzstrom einschalten. Man hört sofort ein Brummen im Lautsprecher, das jedoch bald schwächer wird, im gleichen Maße, wie sich die Kondensatoren der Siebkette aufladen. Nach etwa einer halben Minute wird es wieder eine Spur stärker, da nun auch die indirekt beheizten Röhren normal arbeiten. Ein Brummen ist also immer vorhanden, man hört es bei jedem Netzempfänger der Industrie ebenso; es darf jedoch niemals so laut werden, daß es auch während der Darbietungen bewußt wird oder gar störend in Erscheinung tritt. Ist das Brummen zu laut, so empfiehlt es sich, den Becherkondensator hinter der Drossel, der 4 MF groß ist, auf 6 bis 8 MF zu vergrößern. Diese Maßnahme dürfte aber nur in seltenen Fällen nötig werden.

Arbeitet der Empfänger einwandfrei, d. h. sind die Röhren sämtlich voll geheizt, so hört man, wenn man den Rückkopplungskondensator eindreht, das charakteristische Rückkopplungsknacken und ferner, wenn jetzt der rechte Drehkondensator durchgedreht wird, das übliche Senderpfeifen. Man stellt zunächst auf ein solches Pfeifen ein und dreht nun auch den linken Kondensator durch, um die richtige Einstellung desselben zu finden. Darauf geht man mit der Rückkopplung zurück, um den Sender unverzerrt und deutlich zu erhalten. Der Empfänger entwickelt eine außerordentlich große Lautstärke und besitzt eine wundervolle Klangreinheit; sind diese Eigenschaften nicht von vornherein vorhanden, so ist die Einstellung noch nicht richtig. Oft wird die Rückkopplung zu fest angezogen, so daß Verzerrungen auftreten; das muß unbedingt vermieden werden. Infolge seiner großen Empfindlichkeit begnügt sich das Gerät in der Regel mit ganz lockerer Rückkopplung auch beim Empfang ferner kleiner Stationen.

Die Trennschärfe ist bei der Verwendung der vorgeschriebenen Bechertransformatoren ausgezeichnet, so daß ein Sperrkreis auch in den Sendestädten entbehrlich ist. Erweist er sich jedoch als erforderlich, so baut man ihn aus einem Lüdke-Miniatur-Drehkondensator 500 cm und der Radix-Sperrkreisspule gemäß weiter oben[1]) gebrachter Skizze auf; den Drehkondensator bringt man neben dem Ausschalter an, während die Spule unmittelbar dahinter, also unter dem Zwischenboden, ihren Platz findet. Der Sperrkreis wird einmal auf die Welle des störenden Ortssenders eingestellt; man kann ihn aber, da er nun einmal vorhanden ist, auch benutzen, um das Gerät beim Fernempfang, wenn der Ortssender nicht stört, trennschärfer zu machen, indem man den Kondensator in ähnlicher Weise bedient, wie die beiden Abstimm-Drehkondensatoren. Wie eingestellt werden muß, hat man nach einigen kurzen Versuchen bald heraus.

Der Radiokoffer als billiger Musikant für die Straßenjugend.
Phot. Berl. Ill.-Ges.

Ist noch eine Verbilligung des Wechselstrom-Vierers möglich?

Wie immer in der heutigen Zeit wird der Bastler auch nach dem Studium der vorliegenden Bauanleitung fragen, ob noch eine Verbilligung möglich ist, wohlgemerkt eine solche, die die Leistung nicht wesentlich beeinträchtigt. Es sei vorausgeschickt, daß eine Leistungsverminderung mit einer solchen Verbilligung natürlich stets verbunden ist; verwenden wir an Stelle des Konzerttransformators einen solchen für vielleicht den halben Preis, so muß die Wiedergabegüte naturgemäß etwas leiden. Bauen wir an Stelle der hochwertigen Präzisionskondensatoren billige Drehkondensatoren ein, so wird das Gerät zwar theoretisch dasselbe leisten, da auch die billigen Kondensatoren keine wesentliche Dämpfung aufweisen; infolge einer erschwerten Einstellung der im Lager nicht so gut laufenden, in der mechanischen Ausführung nicht so präzisen Kondensatoren können wir den Empfänger aber nicht ganz ausnützen.

Eine Verbilligung läßt sich also, wie der Leser schon gemerkt hat, erzielen, wenn wir den Niederfrequenztransformator gegen ein billigeres Modell austauschen uund an Stelle der Lur-Präzisionskondensatoren ein billigeres Fabrikat benützen. Insgesamt läßt sich so der Preis drücken um weiter etwa 30 Mk. Eine Verbilligung ist weiter möglich, wenn als Frontplatte keine solche aus hochwertigem Isoliermaterial, sondern aus Sperrholz benützt wird. Allerdings muß dann sehr vorsichtig, unter Verwendung von Isolierbuchsen und evtl. kleinen Isolierplatten, gearbeitet werden, damit die Metallteile der Drehkondensatoren usw. nicht das Holz berühren, damit nicht etwa bei feuchtem Zustand desselben (die Feuchtigkeit braucht auf keinen Fall merkbar zu sein, es genügt vielmehr, wenn ein ganz geringer Feuchtigkeitsgrad vorhanden ist) Kriechströme auftreten, die die Leistung herabsetzen. Wollte man auch für das Zwischenpaneel Sperrholz verwenden, so ergibt sich hieraus ein sehr viel komplizierterer Aufbau, und die zahlreichen Isolierungen der durchgehenden Leitungen usw. werden verhältnismäßig schwierig, so daß hierzu nicht geraten werden kann.

Genau so ist es mit dem Selbstbau der Hochfrequenztransformatoren. Es würde dem Bastler große Schwierigkeiten bereiten, Bechertransformatoren der Art herzustellen, wie wir sie hier verwenden. Butterbüchsen aus Aluminium haben zu sehr abweichende Maße, als daß man sie verwenden könnte. Die runden Gehäuse aus Blech anzufertigen, dürfte niemand in der Lage sein. Außerdem sind gerade die hier verwendeten Bechertransformatoren so billig, daß sich ein Selbstbau auch gar nicht lohnen würde. Rechnet man Spulendraht, Aluminiumblech, Isolierkörper, Hartgummiteile, Klemmen usw. zusammen, so kommt man nur auf einen wenig geringeren Betrag, besonders aber dann, wenn vielleicht noch Fehlresultate entstehen, die sich bei derart schwierigen Dingen ja niemals vermeiden lassen. Vom Selbstbau der Bechertransformatoren möchte ich deshalb abraten — oder er müßte gerade durch Mechaniker vorgenommen werden, die sich peinlich genau an das Vorbild halten.

Der Aufbau des Empfängers ändert sich durch die besprochenen Abweichungen nicht; die Anordnung bleibt die gleiche.

Eine häufig gestellte Frage ist auch die nach anderen Endröhren, besonders nach der Verwendung von Schutzgitter-Endröhren wie Kraftröhren RE 604. Man kann in diesem Gerät, da die Gitterspannung aus einer Batterie genommen wird, Endröhren jeglicher Art verwenden, solange die Leistung des Netztransformators ausreicht. Da dieser aber eine Stromstärke von etwa 70 Milliampere abzugeben vermag, können wir die RE 604 ohne weiteres einsetzen; ihr sind jedoch an Stelle von 12 Volt 25 Volt Gittervorspannuung zu geben. Also muß eine größere Gitterbatterie zur Anwendung kommen. Auch Schutzgitter-Endröhren, sogen. Penthoden, lassen sich verwenden. Bei der Röhre RES 164 d ist die Seitenklemme über einen Widerstand von 50 000 Ohm mit der Plusleitung (Drossel ND) zu verbinden, außerdem durch einen 1 mF-Kondensator direkt mit der Kathodenleitung. Bei der Röhre L 415 D kann man das Schutzgitter dagegen direkt an die positive Leitung anschließen, also ohne Benutzung eines Widerstandes. Die Gittervorspannung ist so hoch zu wählen, wie in den Beipackzetteln der betreffenden Röhren vorgeschrieben.

E. Schwandt.

Blaupause zu diesem Gerät erscheint in diesen Tagen.

[1]) Vergl. im vorhergehenden Heft.

Die selbstgebaute Liliputspule

Die schon seit geraumer Zeit im Handel erhältlichen Liliputspulen haben bisher nur geringe Verbreitung gefunden. Dies liegt einmal daran, daß viele Bastler derartig kleinen Spulen gegenüber ein Vorurteil besitzen, ferner ist der Grund wohl der, daß bisher in den Fachzeitschriften kaum etwas über die Selbstherstellung von Liliputspulen mitgeteilt wurde. Die Vermutung, daß vielleicht der Selbstbau von Liliputspulen durch den Bastler nicht möglich sei, trifft nicht zu; denn es gelang mir nach einigen Versuchen, Liliputspulen selbst herzustellen, die in der Güte den käuflichen nicht nachstehen, jedoch den großen Vorzug haben, sehr billig zu sein.

Wir haben kürzlich die Forderung aufgestellt, daß Bastelgeräte vor allem und immer billig, bis zum äußersten billig sein müssen. Wir haben einen Empfänger beschrieben — den billigsten Vierer von Schwandt — der dieser Forderung nachkommt.

Dieser Empfänger arbeitet mit Liliputspulen, die für das billige Bastelgerät erhöhte Bedeutung gewinnen werden. Daß man diese Spulen gut selber herstellen kann, ist ein weiterer Vorzug derselben.

Die selbstgebaute Liliputspule ist elektrisch vorzüglich!

Bevor ich jedoch auf den Bau der Liliputspulen eingehe, will ich, um das Mißtrauen zu zerstreuen, das von vielen Bastlern so kleinen Spulen entgegengebracht wird, über einige praktische Versuche berichten, aus denen die Leistung der Liliputspulen im Vergleich zu den bisher gebräuchlichen hervorgeht.

Von dem Gedanken ausgehend, daß gerade bei einem Detektorempfänger die zu erzielende Leistung (Lautstärke!) im besonderen Maße von der Qualität der Einzelteile abhängt (bei Röhrengeräten lassen sich Verluste durch geeignete Abstimmung wie Anwendung der Rückkopplung zu einem mehr oder minder großen Teil wieder ausgleichen), begann ich die Prüfung von Liliputspulen in einem Detektorgerät (Schaltung siehe Abb. 1). Zur Messung der Lautstärke benutzte ich ein empfindliches Drehspulmeßinstrument (Mavometer). Um beim Auswechseln der Spulen ein Verstellen des Detektors zu verhüten, brachte ich diesen, durch flexible Litzen mit dem Apparat verbunden, in einiger Entfernung erschütterungsfrei unter.

Eingangs der Versuche fand ich, daß das erzielbare Lautstärkemaximum dann am größten ist, wenn die Spule ohne weder parallel noch in die Antenne geschalteten Drehkondensator arbeiten kann, d. h., wenn sie selbst schon auf den zu empfangenden Sender abgestimmt ist. Je weiter im anderen Falle der Drehkondensator herein- bzw. herausgedreht werden mußte, um das Maximum zu erreichen, desto geringer wurde dieses[1]). Um einwandfreie Meßergebnisse zu erhalten, erwies es sich daher als notwendig, sämtliche zu vergleichende Spulen so abzustimmen, daß die Einstellung des Drehkondensators für jede Spule dieselbe blieb. Unter Berücksichtigung dieser Notwendigkeit stellte ich sechs in Größe und Wicklungsart verschiedene Spulen her, deren Leistung ich mittels obiger Meßapparatur sorgsam prüfte. Da ich durch vorgehende Versuche einen Unterschied zwischen den im Handel erhältlichen Liliputspulenspulen und der besten selbstherstellten nicht feststellen konnte, sind erstere hier nicht weiter berücksichtigt worden.

Vergleichstabelle von Normalwindungen zu Liliputwindungen.

300	Normalwindungen	entsprechen etwa	440 Liliputwindungen
200	„		325 „
150	„		250 „
100	„		165 „
75	„		130 „
60	„		110 „
50	„		90 „
35	„		65 „
25	„		50 „

Aus den Messungen ergab sich zuerst die vielleicht erstaunliche Tatsache, daß die beste Liliputspule in der Leistung etwa zwischen einer guten Zylinderspule und einer der verbreiteten Flachspulen steht. Dann erkennt man weiter, daß die Güte einer Liliputspule im wesentlichen vom Drahtdurchmesser abhängt und kaum von der Art der Wicklung oder vom Spulendurchmesser. Als sehr geeignet hat sich eine Drahtstärke von 0,1—0,15 mm erwiesen, die auch die käuflichen Liliputspulen aufweisen.

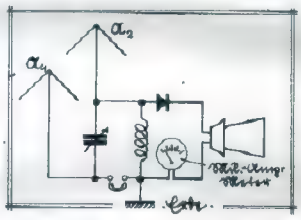


Abb. 1. zeigt die Meßschaltung, die die Vergleichstabelle (links unten) lieferte.

Hatten sich nun die Liliputspulen im Detektorgerät so gut bewährt, so konnte man mit Recht annehmen, daß die Ergebnisse im Röhrenempfänger nicht minder gut sein würden. — Ich rüstete deshalb einen 3-Röhrenapparat mit diesen Spulen aus. Der Empfang war so zufriedenstellend, wie man ihn billigerweise von der angewandten Schaltung verlangen konnte. Dabei war weder eine störende Beeinflussung der Spulen unter sich, noch Handkapazität wahrzunehmen, deren beider Ursache ja oft genug in dem großen Streufeld normaler Spulen liegt.

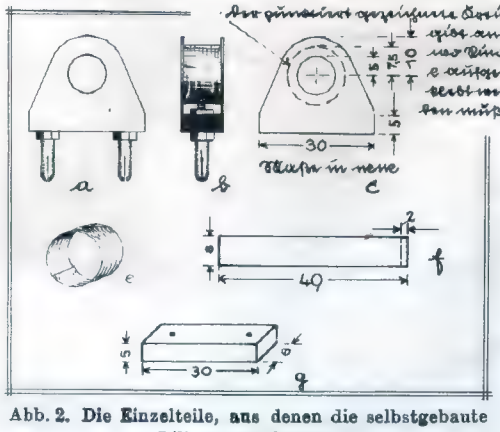


Abb. 2. Die Einzelteile, aus denen die selbstgebaute Liliputspule besteht.

Bisher hat man die Liliputspulen ihrer Kleinheit wegen allenfalls in Reiseempfängern verwendet und dabei eine (angeblich) schlechtere Leistung in Kauf zu nehmen gedacht. Da aber in Wirklichkeit die Vorteile dieser Spulen die Nachteile überwiegen, liegt kein Grund vor, sie nicht auch in den übrigen Geräten nutzbringend zu verwenden. So lassen sich die Herstellungskosten eines Empfängers durch Verwendung von Liliputspulen um vieles vermindern, da erstens diese Spulen an und für sich billiger sind als solche normaler Ausführung und da zweitens das Gerät sich wegen der Kleinheit der Spulen und damit auch des Streufeldes in viel kleineren Ausmaßen als üblich herstellen läßt. Dadurch wird Material, d. h. Geld gespart.

Die Herstellung der Liliputspulen.

Um den verschiedenen Bedürfnissen der Bastler entgegenzukommen, seien nachstehend drei Arten von Spulen beschrieben. Zur Wicklung wird in allen Fällen 0,1 mm Emaillelackdraht verwendet.

1. Bau einer Liliput-Steckspule. Zur Herstellung dieser Spule ist folgendes erforderlich: Einige Streifen Zelluloid (0,5—1 mm dick); geringe Mengen des in jeder Drogerie erhältlichen Azetons; Stecker wie in Abb. 2; etwas Trolit (ungefähr 5 mm stark); Spulendraht wie oben angegeben. Zuerst stellen wir uns nach Abb. 2c aus dem Zelluloid kleine Scheiben her, von denen zwei für jede Spule benötigt werden. Aus demselben Material wird dann ein kleiner Streifen (Abb. 2f) ausgeschnitten, dessen Enden umgebogen und mittels Azetonlösung zusammengeklebt werden. (Die Azetonlösung wird durch Auflösen von Zelluloid in Azeton bis zur Sättigung hergestellt.) Es entsteht so ein kleiner Zylinder (Abb. 2e): der eigentliche Träger der Spulenwicklung. Aus solch einem Ring und zwei der Scheibchen c verfertigen wir nun gleichfalls mit Hilfe von Azetonlösung den Spulenkörper, der nach gutem Trocknen der Klebstellen zur Aufnahme der Wicklung bereit ist.

Wegen der Kleinheit des Spulenkörpers ist es jedoch erforderlich, denselben beim Wickeln in einen passenden Halter zu spannen. Einen derartigen Halter kann man sich leicht und schnell aus ein paar Kupfermünzen, einigen Schrauben und einem kleinen Brettchen oder Holzgriff wie folgt basteln: gegen einen Holzgriff (s. Abb. 3) wird mittels zweier Schrauben eine Kupfermünze gepreßt, in deren Mitte

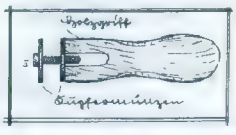


Abb. 3. Ein Hilfsinstrument für die Spulenwickelung.

vorher ein zur Schraube s passendes Gewinde eingeschnitten wird. Mit Hilfe dieser Schraube läßt sich nun eine zweite gleich große Münze der ersten beliebig nähern und gestattet auf diese Weise ein festes Einspannen des Spulenkörpers und damit ein gutes, sicheres Wickeln.

Die Wicklung kann nach Belieben Windung an Windung oder „wild" aufgetragen werden Die Leistung verändert sich dadurch nicht. — Entsprechend dem gegenüber den normalen Spulen so viel kleineren Durchmesser ist es, um die gleiche Wirkung zu erreichen, erforderlich, die Zahl der Windungen zu erhöhen. Durch Versuche ermittelte ich diese Werte, die in beistehender Tabelle aufgeführt worden sind.

Ist der Spulenkörper fertig gewickelt, so sichern wir die Drahtwicklung mit Hilfe von etwas Wachs oder Zwirnfaden und wenden uns der Herstellung des Sockels zu. Dieser besteht aus einem kleinen Trolitstreifen (Maße siehe Abb. 2g), der durch Verschraubung fest mit den beiden Steckerstiften verbunden ist. Die Verschraubung geschieht entweder mittels Gegenmuttern (wie in Abb. 2b), oder der Trolitstreifen erhält selbst Gewinde. (Möchte man gerne ein Gewinde einschneiden, besitzt aber keinen geeigneten Gewindebohrer, so kann man folgendermaßen ein passendes Gewinde herstellen:

(Schluß folgt) *H. Boucke*

[1]) Da der Unterschied in der Lautstärke bei günstig und ungünstig gewählten Spulen ziemlich groß sein kann (so wuchs beispielsweise das erzielbare Lautstärkemaximum um das 3fache, als anstatt einer 75-Wind.-Spule eine solche von 50 Windungen eingesetzt wurde), ist allen Besitzern eines Detektorempfängers zu raten, die Spulenverhältnisse in ihrem Gerät daraufhin zu prüfen.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 21. September 1930

VIERTES Sseptemberheft 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

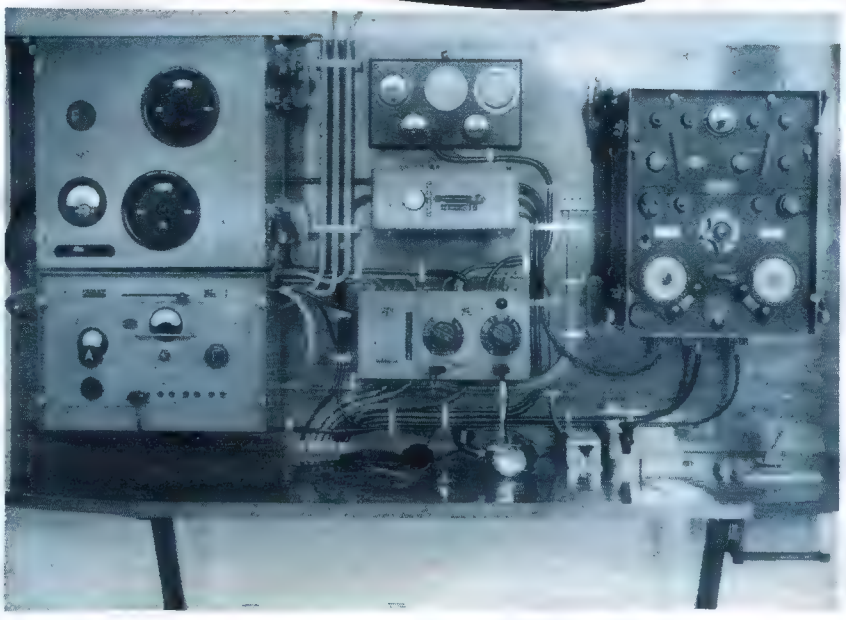
ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Die Funkanlage des Do X1 · Wettstreit der Lautsprecher · Ein moderner Schallplattenspieltisch · Rundfunkröhren · Zäune aus Licht · Modernste Röhrenfabrikation · Fernseh-Glimmlampen · Eine ausgezeichnete Erfindung zur Phasenregulierung bei Fernsehern · Der billigste Schirmgitterdreier · Die Kurzwellen springen, wie das Wetter es vorschreibt · Die selbstgebaute Liliputspule · Die Radiostation für Wetterdienst auf dem Eiffelturm

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Neue Einzelteile auf der Funkausstellung · Lautsprecher, Druckknöpfe und Schaltuhr · Reisegeräte · Der billigste Wechselstromsuper · Mittel gegen Luftgeräusche

DIE Funkanlage des DoX1

NACHDRUCK VERBOTEN



Dieses Bild zeigt die moderne Funkstation des Übersee-Flugbootes Do X 1

Im Mittelpunkt der Flugtechnik steht gegenwärtig das Flugschiff Do X 1. Mit Spannung werden von aller Welt die Probeflüge verfolgt und dem demnächst stattfindenden Überseeflug entgegen gesehen. Ein völliger Umschwung im ganzen Transatlantik-Verkehr ist möglich.

In jedem Flugzeug und Luftschiff spielt die Funkstation bekanntlich eine wichtige Rolle. Für einen Ozeanflug ist eine moderne Funkanlage genau so unentbehrlich, wie sonstige Teile des Flugschiffes. Das Leben der Passagiere über alles.

Es dürfte deshalb von Interesse sein, etwas über die Funkstation des größten Flugzeuges der Welt, das in der nächsten Zeit einen größeren Überlandflug plant, zu hören.

Die Funkstelle des Do X 1 dient zur dauernden Verbindung mit den Bodenfunkstellen und deshalb zur weitgehendsten Erhöhung der Sicherheit der Flüge. Zur Übermittlung gelangen Wettermeldungen, sowie Meldungen über Start und Landung. Der Stationsraum befindet sich in einer schalldichten Kabine im Kommando-Deck. Der Führer hat eine besondere Signalleitung mit der Station.

Die technische Einrichtung (Firma Lorenz, Berlin) besteht aus Hauptsender, Wellenbereich 600—2100 m, sowie einem Kurzwellensender von 30—60 m.

Der Empfänger bedeckt alle Wellenbereiche von 20—3000 m.

Der Hauptsender ist ein Röhrensender in Zwischenkreisschaltung. Als Kraftwelle dient ein Motor-Generator, der aus dem Lichtnetz über eine Pufferbatterie gespeist wird. Der Sender kann also im Notfalle aus dieser Batterie unabhängig vom Lichtnetz betrieben werden. Der Hauptsender dient somit gleichzeitig als Notsender. Der Kurzwellensender ist ein fremdgesteuerter Röhrensender mit 2 Kaskaden. Die ausgestrahlte Wellenlänge wird durch einen Quarzkristall bestimmt und konstantgehalten. Heiz- und Anodenspannung werden aus einem Einanker-Umformer entnommen, der ebenfalls über die Pufferbatterie an das Netz angeschlossen ist.

Zum Empfang dient ein Siebenröhren - Zwischenfrequenzempfänger. Die Zwischenfrequenzstufen sind abschaltbar, so daß der Empfänger auch als Audion mit zweifacher Niederfrequenz-Verstärkung benützt werden kann. Als Stromquelle werden eine Heizbatterie sowie eine Trockenbatterie von 90 Volt benutzt.

Die Antennenanlage besteht aus einer 70 m langen Schleppantenne für den Hauptsender, einer Dipol-Antenne für den Kurzwellensender, sowie einer Notantenne zwischen Schwanz und Flügelende.

Ferner ist ein Funkpeiler („Telefunken") im Navigationsraum eingebaut.

Die Unterhaltung und Besetzung der Stationen geschieht durch die „Debeg".

Den Funkdienst nimmt der Funkoffizier Kiel wahr, der eine langjährige Funkdiensterfahrung an Bord von Seeschiffen hat.

Die Funkanlage auf dem Do X 1 ist eine der modernsten der Welt. Sie trägt sicherlich viel zum Gelingen der Fahrten bei und ist dazu berufen, die Sicherheit der Besatzung und Passagiere nach Menschenmöglichkeit zu gewährleisten.

Funkanlage eines amerikanischen Flugzeuges. Der Pilot schreibt seine Mitteilungen auf gewöhnliches Papier und der Apparat sendet sie aus.

Phot. Wide World

Die Radiostation für Wetterdienst auf dem Eiffelturm

ist eine besonders großzügige Anlage solcher Art. Hier laufen drahtlose Wetterberichte von allen Stellen der nördlichen Halbkugel ein. Wichtig sind auch die Stationen, die auf den Linien der Luftschiffe liegen. Die Beobachtungen werden um 7 Uhr, 13 Uhr, 18 Uhr und auch um Mitternacht angestellt. Die vielen Stationen teilen ihre Beobachtungen der Eiffelturmstation in bestimmten Reihenfolgen mit. Die Pariser Sammelstelle muß dann täglich etwa 200 Radiomeldungen ausschicken, die in Europa, Nordafrika und dem nahen Osten empfangen werden können.

H. B.

WETTSTREIT DER LAUTSPRECHER

AUF·DER·FUNKAUSSTELLUNG

Das ist sicher, wer auf der diesjährigen Großen Berliner Funkausstellung war und dort in den einzelnen, etwa zimmergroßen Kabinen der verschiedenen Firmen die Lautsprecher-Vorführungen hörte, der wird, ganz unwillkürlich, seinen Lautsprecher zu Hause auch nicht mehr grade leise spielen lassen, denn der Eindruck solcher nicht nur lauten, sondern zugleich auch klanggetreuen Lautsprechermusik ist einfach überwältigend und unbedingt überzeugend.

Es ist nur zu hoffen, daß alle, die so zum lauten Lautsprecher bekehrt worden sind, auch begriffen haben, daß hinreichende Lautstärke nur **eine** der notwendigen Bedingungen einer naturwahren Wiedergabe ist, die im übrigen neben einem guten Lautsprecher eine große Endröhre im Empfänger oder Verstärker erfordert. Schlechte Lautsprechermusik ist schon leise, geschweige denn laut, unerträglich und wird mit Recht von allen andern Mitbewohnern als Belästigung abgelehnt, während eine klangreine und klangvolle Wiedergabe bei den meisten der Nachbarn zum mindesten verständnisvolle Nachsicht finden wird.

Das ist das gemeinsame Kennzeichen aller neuen Lautsprecher, die beim Publikum Beachtung fanden, daß sie

beträchtliche Energien

zu verarbeiten vermögen, ohne daß die Wiedergabe schlecht wird oder irgendwelche Störgeräusche in Erscheinung treten. So fanden bei den magnetischen Lautsprechern vor allem die übrigens in überwältigender Anzahl aufmarschierten vierpoligen Kraftsysteme größtes Interesse, von denen nicht wenige sogar mit zwei Magneten, und was für Magneten, ausgerüstet sind. Kleinere Antriebssysteme traten demgegenüber ganz in den Hintergrund. Bei den dynamischen Lautsprechern gewannen ebenso überraschenderweise und in überraschendem Maße die ganz großen Typen, die eigentlich nur für die Wiedergabe in Sälen und Theatern entwickelt worden sind, die Gunst der Funkfreunde. Diese Einstellung ist ohne Zweifel eine Folge des Besuches von Tonfilm-Vorführungen im Kino, die natürlich das Verlangen erregen, wenigstens zunächst von der akustischen Seite dem Gehörten und Gesehenen im eigenen Heim nahezukommen.

Aber die neuen Lautsprecher, die man auf der Funkausstellung zu hören bekam, waren, wie schon gesagt, nicht allein viel lauter, sondern

auch wesentlich klangschöner

als die bisher üblichen. Hierzu ist im einzelnen folgendes zu sagen: Der dynamische Lautsprecher, der im vergangenen Jahre die tiefen Töne bevorzugte und so aus einem Tenor einen Bariton machte, der, grob gesagt, manchmal etwas vom hohlen Faß und Kellergewölbe an sich hatte, liegt heute in der Tonlage völlig richtig, so daß die tiefen nicht mehr betont erscheinen und die Spitzen, wie z. B. die Obertöne der Geige, sogar noch ein wenig besser als bei irgendeinem magnetischen Lautsprecher kommen. Demgegenüber hat der magnetische Lautsprecher in seinen besten Ausführungsformen hinsichtlich der Wiedergabefähigkeit für Bässe und Pauken, auch in der Wucht dieser Wiedergabe, den dynamischen durchaus eingeholt, ja sogar in bestimmten Exemplaren überholt, während er in der Höhe eine Kleinigkeit verloren hat.

Bezüglich dieser mir von verschiedenen Seiten zugegebenen Erscheinung wurde mir an einer Stelle gesagt, daß die Abdämpfung der Spitzen absichtlich geschehen sei, um von vornherein die Entstehung von zischelnden und klirrenden Nebengeräuschen zu unterbinden, die bei einer nicht ganz einwandfreien Niederfrequenzverstärkung allzu leicht zustande kämen. Ich möchte indessen annehmen, daß der wirkliche Grund in der allzu großen Schwierigkeit der Aufgabe liegt, das magnetische System, das jetzt nach Größe und Gewicht eine regelrechte elektrische Maschine geworden ist, auf Anhieb nicht nur zu ganz erheblich viel größerer Leistungsfähigkeit, sondern obendrein zugleich auch noch zur guten Wiedergabe der ganz hohen Töne geeignet zu machen.

Mehrere magnetische Systeme sind spannungsfrei ausgeführt; ihr Anker bewegt sich statt zwischen den Polschuhen an ihnen vorbei. Diese Anordnung ist bekanntlich für die Wiedergabe sehr tiefer Töne und für die Vermeidung zusätzlicher Oberschwingungen sehr günstig, andererseits für die Entwicklung großer Lautstärken dagegen ungünstig. Bisher habe ich indessen im Vergleich mit nur **vor**spannungsfreien magnetischen Systemen bester Art (die normalen vierpoligen Systeme) weder in der einen noch in der andern Richtung merkliche Unterschiede feststellen können. Vielleicht, daß das spannungsfreie magnetische System bei weiterer Entwicklung, nachdem es jetzt bereits in der Lautstärke das vorspannungsfreie erreicht hat, ihm später eines Tages in der Güte der Wiedergabe ebenso wie das dynamische den Rang abläuft.

Ich möchte noch ganz kurz auf die Vorteile eingehen, die

die großen dynamischen Systeme

manchem Funkfreund gewähren können, sofern seine Mittel die Anschaffung eines solchen natürlich sehr teuren Lautsprechers gestatten. Diese großen dynamischen Systeme haben nämlich alle eine erheblich stärkere bis nahe an die magnetische Sättigungsgrenze des Stahles gehende Erregung, so daß man mit ihnen z. B. an einer RE 134 als Endröhre fast dieselbe Lautstärke und gleiche Verzerrungsfreiheit bekommt, wie sonst mit einer normalen und billigeren Type an einer RE 304. Wer also in seinen Empfänger keine größere Endröhre als eine RE 134 einzusetzen vermag, oder wem aus dem vorhandenen Netzanschlußgerät nur soviel Strom zur Verfügung steht, daß er äußersten Falles eine RE 304 betreiben kann, der findet in den großen dynamischen Lautsprechern, die die zugeführten Tonfrequenzströme zwei- bis dreimal so gut ausnutzen, eine Möglichkeit, auf einfache Weise zu größeren Lautstärken zu gelangen.

Die stärkere Erregung eines dynamischen Lautsprechers kann vom theoretischen Standpunkt aus in zweierlei verschiedener Weise erreicht werden, entweder indem man zur Felderregungsspule eine größere Drahtstärke bei gleicher Drahtlänge wählt, dadurch nimmt der Wicklungswiderstand ab und somit der Stromdurchgang zu, oder aber indem man bei größerem Drahtdurchmesser auch die Drahtlänge entsprechend größer wählt, so daß Widerstand und Stromstärke ungeändert bleiben, aber die Windungszahl in der Wicklung höher wird. Beide Maßnahmen zur Steigerung der Erregung erfordern, wie der Leser erkennt, umfangreiche und lange Erregungsspulen; daraus erklärt sich, daß nur bei den großen Typen dynamischer Lautsprecher eine stärkere Erregung und die damit verbundene Verbesserung des Wirkungsgrades zu erzielen ist.

Auf der andern Seite ist diesmal auch reichlich für diejenigen Funkfreunde gesorgt, die wegen der Qualität der Wiedergabe auf jeden Fall einen dynamischen Lautsprecher haben

(Schluß nächste Seite unten)

Ein moderner Schallplatten-spieltisch

Schallplatten im Rundfunk gewinnen immer mehr Freunde.

Die Schallplatte, die im Rundfunkbetrieb immer mehr und mehr zur Geltung kommt, und die heute bereits einen erheblichen Programmteil bestreitet, hat es erforderlich gemacht, besondere Spieltische mit allen Erfordernissen einer einwandfreien und zugleich bequemen Übertragung zu konstruieren. Besonders der „Westdeutsche Rundfunk" in Köln hat in den letzten Wochen einen Spieltisch in Betrieb genommen, der geeignet sein dürfte, das ganz besondere Interesse aller zu finden.

Auf einem Tisch, der die Form eines modernen Schreibtisches besitzt, sehen wir zunächst zwei Plattenteller, die elektromotorisch angetrieben werden. Dahinter befindet sich das Mikrophon für den Ansager und darunter die beiden Lautstärkeanzeiger, einer für das Mikrophon und der andere für die Schallplatten. Zum Einstellen der richtigen Umdrehungszahl der Platten befindet sich auf den Plattentellern die Stroboskopische Scheibe, die elektrisch beleuchtet wird. Zwischen den beiden Plattentellern ist der Umschalter für das wechselseitige Spiel der Platten und außerdem auch noch ein besonderer Hebel für das Mischen von Platten angebracht. Rechts von den Plattentellern, also ganz vorne im Bilde sehen wir den Umschalter von Schallplatte auf Mikrophon oder umgekehrt. Dieser letztere Hebel ist außerdem noch so angebracht, daß er ganz automatisch den Lautsprecher, der das Abhören des Konzertes während des Spiels ermöglichen soll, beim Einschalten des Mikrophons ausschaltet. Endlich befindet sich links auf dem Tisch noch der Halter für die Schallplatten.

Dies ist einer der besten und modernsten Schallplatten-Spieltische, die wir zurzeit im Rundfunkbetrieb haben und der selbst für Tonfilmateliers vorbildlich sein dürfte! *H. Rosen.*

Rundfunk-Röhren

AUF DER FUNK-AUSSTELLUNG.

In großen Zügen.

Die Röhrenentwicklung hat sich im allgemeinen beruhigt. Die erkannten Möglichkeiten sind seit längerer Zeit einigermaßen ausgenutzt.

Deshalb konnte die Vereinheitlichung der Röhrenlisten, die bereits voriges Jahr deutlich zu merken war, weitere Fortschritte machen.

Valvo und De Ka De ließen einige der Typen fallen, zu denen es keine entsprechenden Telefunkenröhren gab, und haben statt dessen andere Röhren neu aufgenommen, deren Gegenstücke bei Telefunken vorhanden waren. Dadurch soll die Verwendung der anderen Röhrenfabrikate in den für Telefunkenröhren konstruierten Empfängern noch weitergehend ermöglicht werden, als das bisher der Fall war.

Übrigens sind auch bei Telefunken ältere Typen gestrichen worden (die 1-Volt-Röhren) und z. T. durch neuere (die Telefunkenstäbe) ersetzt worden.

Die Zahl der Schirmgitterendröhren ist gewachsen. Telefunken und Valvo haben hier verbessert und nach oben hin erweitert — d. h. stärkere Röhren gebracht.

Eingangs bemerkte ich, die Röhrenentwicklung habe sich im allgemeinen beruhigt. Dabei liegt auf dem „im allgemeinen" aber immerhin eine besondere Betonung. Seit einigen Monaten weiß man doch, daß Telefunken und auch Valvo ganz flache „Außensteuerröhren" herausgebracht haben.

Wenn ich nun zu den Einzelheiten übergehe, möchte ich gleich mit diesen

Außensteuerröhren oder Stabröhren,

wie man sie auch noch nennt, beginnen. Wie solche Röhren wirken, hat R. Urtel in seinem Aufsatz „Eine Röhre ohne Gitter?"[1]) — in großen Zügen wenigstens — bereits recht klar geschildert. Deshalb kann ich mich hier darauf beschränken, nur die rein praktische Verwendung näher zu beleuchten.

Die Außensteuerröhren sind für ein ziemlich engumgrenztes Anwendungsgebiet geschaffen. Sie kommen ausschließlich als Audion sowie als Wiederstandsrohr, und zwar nur für mit Wechselstrom geheizte Ortsempfänger in Frage. Bei dieser Gerätegattung wird durch die Stabröhren eine Verbilligung angestrebt.

Die Stabröhren sind billiger als die indirekt geheizten Röhren. Die Brummfreiheit soll ebensogut sein, trotzdem die Stabröhren direkt (wenn auch nur mit 1 V) geheizt sind.

Der Aufbau einer Tekade-Netzröhre

Wir rechnen ein wenig die Preise nach. Eine Audion- und eine Widerstandsröhre mit indirekter Heizung kosten zusammen 28 RM., die entsprechenden Stabröhren 20 RM. Zu diesen 8 RM. Differenz kommt noch der Wegfall von zwei Blockkondensatoren und zwei Widerständen in der Stabröhrenschaltung.[2]) Das gibt nochmal eine Ersparnis von etwa 4 RM. Schließlich braucht der Heiztrafo nicht so leistungsfähig zu sein, wie für indirekte Röhren (etwa 0,5 Watt gegenüber 9 Watt Heizleistungsbedarf der ersten beiden Stufen)! Das mit dem Heiztrafo ist aber so eine Sache. Den gibt's nämlich nicht einfach auf Kommando — genau, wie man sich vorerst auch die Sockel selber fabrizieren muß. Und dann gibt's da noch was mit dem Heiztrafo bzw. der Heizwicklung des Netztrafos bei Voll-Netzanschluß —: Die meisten Lautsprecherröhren haben 4 Volt, die Stabröhren nur 1 Volt. (Telefunken hat übrigens gerade jetzt seine 1-Volt-Endröhre REN 601 aus dem Fabrikationsprogramm gestrichen.)

Wir sehen, es gibt Schwierigkeiten. Aber dennoch: Unstreitig läßt sich mit den Stabröhren ein billiger Wechselstrom-Netzanschluß-Ortsempfänger bauen. Aber ob nicht ein zweistufiger Empfänger mit Trafokopplung doch in Preis und Leistung den Kampf mit dem dreistufigen Stabröhrengerät aufnehmen kann?

Gewiß — im Hinblick auf die Versuchskosten und auf das Ingangsetzen einer ganz neuen Fabrikationsrichtung ist der Preis von 10 RM. für eine Stabröhre zu verstehen. Doch der für eine „Volksröhre" relativ hohe Preis wird die allgemeine Einführung dieser Neuschöpfung zumindest verzögern. Es sei denn, daß Stabröhrengeräte einfach ebenso Mode werden, wie die langen Damenkleider ...

[1]) „Funkschau", 2. Augustheft 1930.

[2]) Vergl. Anm. [1]).

Schirmgitter-Endröhren.

Valvo legt schon seit langem einen besonderen Wert auf die Schirmgitter-Endröhren (Penthoden). Bisher kannten wir L 415 D, L 425 D, L 490 D.

Neu sind L 416 D, L 495 D, L 491 D.

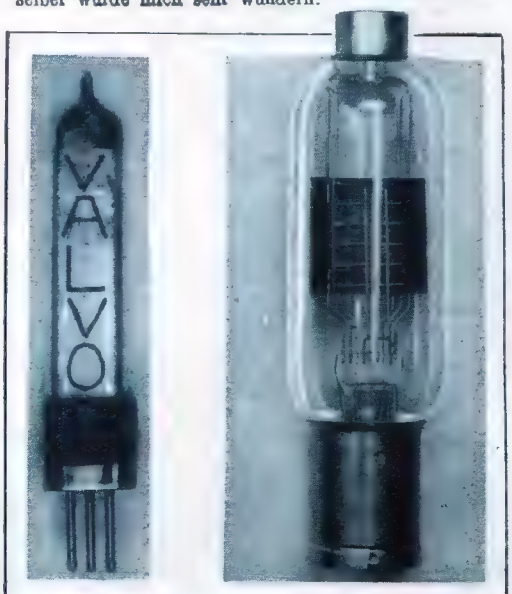
L 416 D entspricht ungefähr L 415 D, nur ist L 416 D genau an die RES 164 d angeglichen (Grund siehe oben). L 491 D tritt an den Platz von L 490 D. Die neue Röhre hat eine wesentlich größere Steilheit, was den — wegen guter Tonwiedergabe — zu hohen Röhrenwiderstand doch ziemlich weit herabsetzt. Auch L 495 D zeichnet sich aus durch einen geringen Innenwiderstand.

Bei Telefunken ist zunächst zu sagen, daß der Innenaufbau der RE 164 d wesentlich verbessert wurde. Man hat den Heizfaden öfter hin- und hergeführt und das System liegend angeordnet. Die neue Bauart verträgt es noch viel besser als die alte, mit einem Lautsprecher zusammen im gleichen Gehäuse zu arbeiten. Als neue Röhre kommt die RE 664 d in Frage. Bei ihr wird auch wieder der Innenwiderstand trotz des kleinen Durchgriffes durch hohe Steilheit auf das schon beinahe erträgliche Maß von 20 000 Ohm herabgedrückt.

Telefunken und Valvo haben hiermit den gleichen Weg beschritten: Kräftige Schirmgitterendröhren mit einem Innenwiderstand, auf den man Lautsprecher noch anpassen kann.[3]) Ich kann mir vorstellen, daß die ganz „dicken" Schirmgitterröhren — bei noch etwas weiterem Heraufsetzen der Steilheit vielleicht und bei einem Durchgriff, der ein klein wenig größer ist, als bisher — einmal das gesamte Gebiet der Kraftverstärkung von 2 Watt Wechselstromleistung ungefähr aufwärts beherrschen werden.

Man geht jetzt dazu über, bei Schirmgitterendröhren großer Leistung (für hohe Anodenspannungen) die Anode oben herauszuführen. Das sieht dann genau so aus, wie bei den Schirmgitter-Hochfrequenzröhren. Der Grund aber ist hier ein anderer: nämlich die hohe Ano-

[3]) Auf Erkundigungen, ob man für die Schirmgitter-Endröhren kleinster Type bereits eine bezüglich der ganz tiefen Töne befriedigende Anpassungsmöglichkeit gefunden hat (Trafo oder direkt hochohmigen Lautsprecher), bekomme ich von maßgebender Seite die orakelhafte Antwort: „Es geht die Sage, als sei es gelungen, so etwas praktisch zu fabrizieren." Ich selber würde mich sehr wundern.



Links eine Stabröhre, wie sie auch Valvo herausbringt. Rechts eine Fernsehglimmlampe (Vergleiche auch den Artikel Seite 310)

(Schluß von voriger Seite)

möchten, denen aber die Gleichstrom-Zuführung, die der normale fremderregte dynamische Lautsprecher braucht, aus irgendwelchen Gründen ein Dorn im Auge ist. Mehrere Firmen bringen nämlich auch dynamische Lautsprecher mit permanenten Magneten heraus, die allerdings wegen der riesengroßen Magneten nicht gerade billig und auch noch etwas, aber nur wenig, leiser sind als die fremderregten. Ein dynamischer Lautsprecher mit eingebautem Gleichrichter zur Wechselstrom-Gleichrichtung für die Felderregung ist doch noch billiger als ein solcher mit permanenten Magneten sonst annähernd gleicher Leistungsfähigkeit und wird deshalb von allen denen vorgezogen werden, die ein Wechselstrom-Lichtnetz zur Verfügung haben und nicht grade — zum Beispiel der besseren Transportierbarkeit wegen — auf den Fortfall der Netzstrom-Zuführung bestehen. Ebenso ist der fremderregte Lautsprecher für die Besitzer eines Gleichstrom-Lichtnetzes von 220 Volt Spannung das Gegebene. Hat das Gleichstrom-Lichtnetz dagegen nur 110 Volt, dann ist der dynamische Lautsprecher mit permanentem Magneten angebracht, und zwar deswegen, weil alle käuflichen fremderregten dynamischen Lautsprecher, da sie ausnahmslos für 220 Volt eingerichtet werden, mit 110 Volt nur leise und schlecht arbeiten. *F. Gabriel.*

Ein eingehender Bericht über Lautsprecher folgt!

denspannung. Bei einer Gleichspannung von 400 Volt kommen Spannungsspitzen von über 600 Volt vor. Das aber ist für den Röhrensockel mit seinen vielen sonstigen Drähten ein wenig viel.

Jetzt komme ich zu den

normalen Eingitterröhren

Da nehme ich eine Firma nach der andern vor. Telefunken hat — wie schon erwähnt — seine 1-Volt-Serie gestrichen.

Seit der letzten Funkausstellung ist nur die REN 904 neu hinzugekommen. - Für den Leser, der sie vielleicht noch nicht kennen sollte: Es ist eine indirekte Wechselstromröhre mit großer Steilheit und kleinem Durchgriff. Der geringe Durchgriff gibt hohe Verstärkung und erlaubt die erfolgreiche Anwendung als Widerstandsverstärkerröhre. Die gleichzeitig große Steilheit ergibt trotz des geringen Durchgriffes — so, wie das für die vorhin besprochenen Schirmgitter-Endröhren ja auch gilt — einen Innenwiderstand, der relativ klein ist. Hier genügt er für Trafoankoppelung.[4]) Die Kennlinienform ist für Anodengleichrichtung und die Gitterstromcharakteristik für Audionwirkung sehr geeignet. Ich könnte mir vorstellen, daß die REN 904 ein Schritt ist zur Reduzierung der Zahl von Röhrentypen. Diese Reduzierung wäre aber eine Grundlage für billigere Röhrenpreise.

Bei Valvo hat sich eine Änderung bei den starken Kraftröhren vollzogen. Die LK 4100 wurde ersetzt durch die LK 4110. Die Steilheit der neuen Röhre ist sehr gesteigert worden (auf 5 mA/V). Die weiter hinzugekommene Type LK 4200 hat sogar 8 mA/V Steilheit und 25 Watt Anodenbelastungsmöglichkeit.

Die großen Steilheiten erlauben es, hier den Durchgriff kleiner zu wählen, als das bei den früheren Kraftröhren mit Rücksicht auf die Leistungsabgabe möglich war.[5])

Die genannten beiden Valvotypen füllen die Lücke aus, die bisher zwischen den ganz großen Röhren und solchen, wie die RE 604, noch bestand.

Te Ka De hat seine 4 K 30 ersetzt durch 4 K 32, die der RE 304 ungefähr entspricht. Die indirekt beheizten Wechselstromröhren sind sämtlich neu.

Es sind das: 4 S 120, 4 A 80 n, 4 A 90, 4 W 100, 4 N 110.

Im einzelnen:

4 S 120 soll als Ersatz von Schirmgitterröhren dienen. Es handelt sich um eine Eingitterröhre mit Abschirmung (daher der Name Schirmröhre), kleinem Durchgriff (2%), geringer Gitter-Anodenkapazität (ca. 0,3 cm) und oben ausgeführter kleiner Anode. Die 4 S 120 entspricht somit ungefähr der Valvo H 4100 Spez., hat dieser gegenüber aber kleineren Durchgriff und höhere Steilheit. 4 A 80 n ist eine etwas verbesserte 4 A 80, die ja schon länger existiert.

4 A 90 entspricht der REN 904, die oben ausführlich besprochen wurde. 4 W 100 ist der verbesserte Ersatz von 4 W 120 (kleinerer Durchgriff). 4 N 110 entspricht ziemlich der 4 A 120.

Sämtliche indirekten Te Ka De - Röhren haben eine Konstruktion, die den Mikrophoneffekt vermeiden soll.

F. Bergtold.

[4]) Siehe „Das Buch der Röhren" Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei, München, Karlstr. 21. Preis 95 Pfennig. Seite 13.

[5]) Siehe „Das Buch der Röhren", Seite 23.

ZAUNE AUSSICHT

Auf der Funkausstellung

ein Schaukasten. Darin einige blinkende, physikalische Geräte. Der Schaukasten ist offen.

— Bitte freundlichst, hineinzugreifen!

Gelangt die Hand an die offene Kastenvorderseite, dann schrillen Alarmzeichen — ? ? — Der Versuch wird wiederholt. Ganz vorsichtig. Doch der Alarm ist sofort wieder da. Peinlich! Sofort die Hand wieder heraus, damit's aufhört.

Mit dem Hineinlangen ist's also nichts. Der Kasten hat einen für uns unsichtbaren Schutz. Wir sind an keinen Faden oder Draht hingekommen. Wir haben keine merkliche Luftbewegung verursacht — und doch Alarm?

Wie das zugeht?

Nun — Lichtzaun! Vor dem Schaukasten nichts als ein Lichtzaun. Ein Lichtstrahl geht von einem Scheinwerfer aus, geht, durch Spiegel dazu veranlaßt, vor dem Schaukasten zickzackförmig hin und her und landet auf Umwegen in einer Photozelle.

Die Photozelle wird beschienen und ist zufrieden. Nimmt man ihr die Beleuchtung, dann wird sie böse und setzt die Alarmgeschichte in Schwung. Das ist alles.

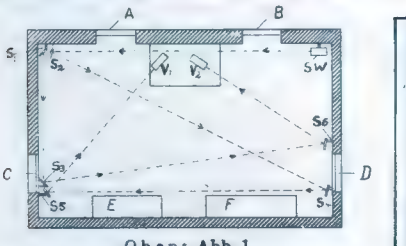
Jetzt wissen wir's und langen der Wissenschaft halber nochmal hinein. Ob wir von dem Lichtzaun etwas merken?

Nichts! Der Schaukasten ist an sich so gut beleuchtet, wie andere anständige Schaukästen auch. Der Lichtzaun hat keine solche Helligkeit, daß sie dagegen auffiele.

Die Lichtempfindlichkeit des Schutzgerätes ist augenscheinlich ausnehmend groß.

Anderes Beispiel.

Abb. 1. Der Grundriß eines Raumes. Dieser Raum hat Lichtschranken-Sicherung. Mögliche Zugänge: Fenster A und B, Türen C und D. Wertvoller Inhalt in den Schränken E und F.



Oben: Abb. 1.
Ein Raum, mit „Lichtschranken" gesichert.

In der rechten Ecke oben ist der Scheinwerfer SW angeordnet. Sein Lichtbündel (gestrichelte Linie mit Pfeilen) trifft zwei Spiegel S_1 und S_2 in der linken oberen Ecke. Die Fenster A und B haben dadurch ihre Lichtschranke, die beim Einsteigen durchschnitten wird und damit den Alarm auslöst.

Vom Spiegel S_1 geht der Lichtstrahl auf S_3, der an der Türe C befestigt ist. Türöffnen bewirkt Drehung von S_3 und dadurch Ablenkung des Lichtstrahles. Vom Spiegel S_3 gelangt das Licht über S_6 zum „Auge" V_2.

Der zum andern „Auge" V_1 laufende Strahl wird unterbrochen, wenn jemand an den Schränken E und F arbeitet oder die Schranktüren bzw. die Türe D öffnet.

Die beiden „Augen" sitzen hier unter einem Tisch. Die Lichtstrahlen werden so gespiegelt, daß sie verschiedene Höhen durchlaufen.

Die „Blickrichtung" der „Augen" ist so genau bestimmt, daß das Anzünden einer fremden Lichtquelle den Alarm nicht zu hindern vermag.

Für den Fachmann sei angedeutet, daß diese Lichtschrankenanordnung einer Ruhestromanlage gleichkommt, da Lichtausschalten genau wie Lichtstrahlunterbrechung zu Alarm führt.

Man könnte einwenden,

die Lichtschranken ließen sich durch Rauch und Staub sichtbar machen und dann umgehen.

Das ist aber nur in einem sonst dunklen Raume oder bei besonders hellen Lichtstrahlen möglich. Zunächst braucht man den Raum, den man schützen will, nicht ganz ohne Allgemeinbeleuchtung zu lassen. Dann aber sind die Photozellen der Firma Preßler, die hier Verwendung finden, so empfindlich, daß keine besonders kräftigen Lichtstrahlen notwendig werden. Und schließlich wirkt zuviel Rauch auch wie Unterbrechung des Lichtstrahles und gibt Alarm!

Die Allgemeinbeleuchtung selbst läßt sich — der hohen Lichtempfindlichkeit der „Augen" halber — durch ein besonderes „Auge" kontrollieren.

Sonstige Möglichkeiten.

Alarm gegen Einbruch ist nur ein Einzelanwendungsgebiet. Das „lichtelektrische Auge"[1]) kann jede hinreichend große Beleuchtungsänderung überwachen und bei Eintritt der Änderung über Relais die verschiedensten Vorgänge auslösen.

Das Auge selbst.

Das ist natürlich der wichtigste Bestandteil des „Visomat-Gerätes", wie sich die ganze Sache übrigens nennt.

In Abb. 2 steht rechts also dieses Auge. Es trägt in seinem Innern eine lichtstarke Optik, die das aus der Blickrichtung kommende Licht auf eine Photozelle konzentriert. Die Richtwirkung ist so beträchtlich, daß auf 100 m Abstand eine Fläche von nur 1 m Durchmesser auf das Auge zu wirken vermag. Dadurch ist der Einfluß störender Nebenlichter — selbst der des Tageslichtes — praktisch beseitigt.

Außer Photozelle und Optik enthält das Auge noch die direkt zur Photozelle gehörigen Schaltelemente.

Links in Abb. 2 sehen wir den auch noch zum Auge gehörigen Übertrager, der als praktisch trägheitsfreier Schalter wirkt.

An einen solchen Übertrager lassen sich — was für die Anschaffungskosten wichtig ist — mehreren Augen anschließen.

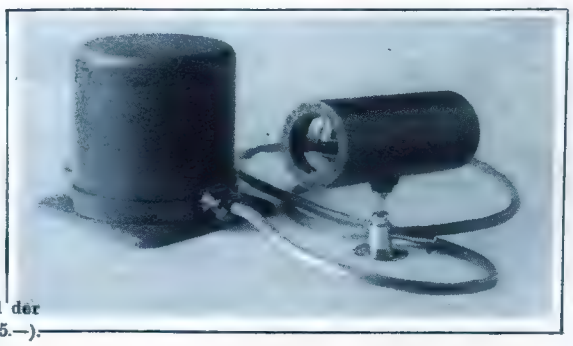


Abb. 3. Scheinwerfer (60.—) und Spiegel (18.—), wie sie an verschiedenen Stellen des Raumes aufgestellt werden.

Scheinwerfer und Spiegel

sind in Abb. 3 wiedergegeben. Der Scheinwerfer enthält eine punktförmige Lichtquelle, die je nach den Verhältnissen für 15 oder 25 Watt gewählt wird. Eine Linsenanordnung richtet die Lichtstrahlen parallel.

Die Preise

stehen bei den Abbildungen. Dazu kommen noch die Kosten für das notwendige elektromagnetische Relais, das vom Übertrager gesteuert, den eigentlichen Alarmstromkreis beherrscht und dann noch der Preis dieses Alarmstromkreises mit seinen notwendigen Schaltelementen.

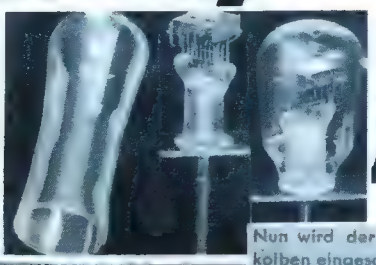
F. Bergtold.

Rechts Abb. 2.
Das „elektrische Auge" mit der Linse davor und der zugehörige Übertrager (Auge 145.—, Übertrager 185.—).

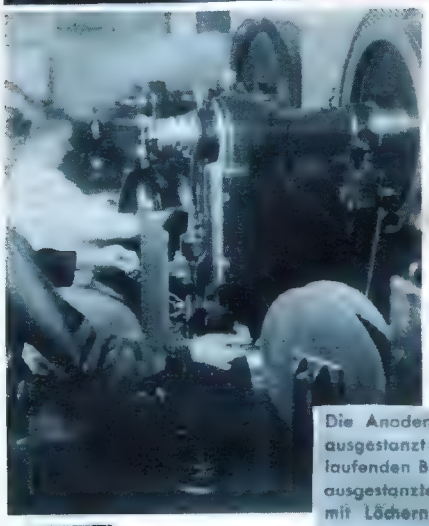
[1]) Siehe übrigens Funkschau 1929, erstes Septemberheft.

Moderne Röhrenfabrikation

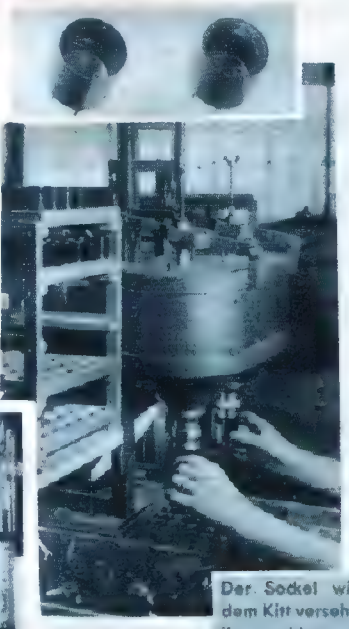
Ein Gang durch die Fabrikationsräume Telefunkens



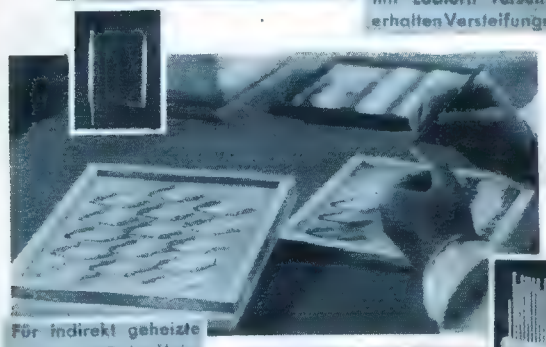
Nun wird der Fuß in den vorbereiteten Glaskolben eingeschmolzen; wieder ist eine Spezialmaschine allein für diesen Arbeitsgang nötig.



Die Anodenbleche werden ausgestanzt aus einem durchlaufenden Blechstreifen. Die ausgestanzten Teile werden mit Löchern versehen und erhalten Versteifungsrippen.

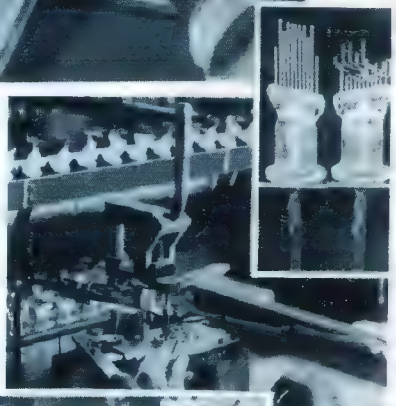


Der Sockel wird mit dem Kitt versehen, der ihn nachher an dem Glaskolben festhält.



Für indirekt geheizte Röhren muß der Heizfaden, nachdem er in das Kaolinröhrchen gezogen ist, zum Anschluß erst vorgebogen werden.

Die „Röhren" sehen jetzt schon wie Röhren aus; sie sitzen in dem heizbaren Pumpraum auf einem Glasstutzen aufgereiht.



Darauf folgt das Formieren, die Röhren müssen dazu in eigene Halter eingesetzt werden, die die Anschlüsse nach den Elektroden herstellen.

Die zahlreichen Haltedrähte, die die Blechteile und den Heizfaden im Innern der Röhre zu tragen haben, werden, nachdem sie in den Glasfuß eingeschmolzen sind, zurecht gebogen . . . . .

. . . . und auf einem weiteren Arbeitsplatz mit dem unteren Anodenblech versehen und ausgerichtet.

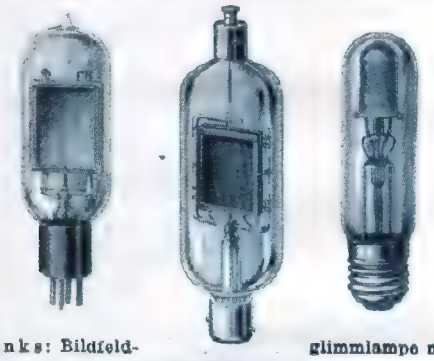
Prüfstand reiht sich neben Prüfstand, um die endlos anwandernden Scharen von Röhren Stück für Stück sachgemäß auf alle richtigen Einzelheiten zu prüfen.

Fernseh-Glimmlampen

Für Fernseh-Empfänger können zwei Sorten von Glimmlampen Verwendung finden: Die Bildfeld-Glimmlampe und die Punkt-Glimmlampe.

Die Bildfeld-Glimmlampe gehört zu der Nipkow-Scheibe. Diese aber ist der gegebene Bildzerlegungsbestandteil für billigere Fernsehempfänger.

Deshalb sieht man auf der Funkausstellung vorwiegend Bildfeld-Glimmlampen. Die Kathode besteht hier aus einer Platte, die Anode aus einem Rahmen. Der innerhalb des Rahmens sichtbare Teil der Platte gibt die tatsächliche Bildfläche ab. Legen wir zwischen Platte und Rahmen eine genügend hohe Spannung, so leuchtet die Platte auf. Das Leuchten verstärkt sich bei weiterer Spannungssteigerung.



Links: Bildfeld-glimmlampe mit Europasockel. **Mitte:** Bildfeldglimmlampe mit Laboratoriumsanschlüssen. **Rechts:** Eine Punktglimmlampe.

Solche Glimmlampen sind gar nicht so leicht zu konstruieren. Wenn die Lampe nicht ganz richtig gebaut ist, so bekommt man bei Spannungserniedrigung an Stelle eines schwächeren Leuchtens der Bildfeld-Platte ein Zusammenziehen des leuchtenden Bereiches. Es entsteht ein Glimmfleck, der auf der Bildfläche umeinanderhüpft, wie ein wildgewordener Frosch. Manchmal sind's statt einem auch mehrere Glimmflecke, die sich dann ab und zu wieder zu einem einzigen zusammenschließen. Das ist aber fürs Fernsehen natürlich unbrauchbar.

Nun — diesen Mangel hat man zu beseitigen vermocht. Die heutigen Fernseh-Bildfeldlampen weisen eine gleichmäßig leuchtende Fläche auch bei Lichtstärkeverminderung auf. Die mittlere Lichtstärke ist gegenüber früheren Ausführungen erhöht.

Ganz äußerlich ist weiter eine kleine Änderung gegenüber den früheren für Laboratoriumsbenutzung gedachten Röhren zu konstatieren: Man hat die Fernsehlampen mit Europasockel ausgerüstet.

Die Firma Otto Preßler hat zwei Röhren herausgebracht: Bildfeldgröße 35 × 45 Millimeter bei beiden, Preise 24.— und 28.— Reichsmark.

Die Rectron-G. m. b. H. zeigt eine Bildfeldlampe mit 35 × 50 mm Bildfeldgröße, Preis 32.— RM.

Bei Telefunken ist eine Bildfeld-Glimmlampe in Vorbereitung.

Die Punkt-Glimmlampe ist für Verwendung eines Spiegelrades gedacht und spielt deshalb für den Bastler keine bedeutende Rolle. Die Firma Preßler hat eine solche Lampe herausgebracht. Die gesamte Leuchtkraft ist auf eine kleine Fläche zusammengedrängt. Diese ist kreisrund und hat nur 1,2 mm Durchmesser.

F. Bergtold.

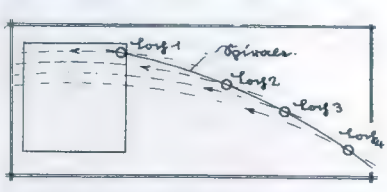
Eine ausgezeichnete Erfindung

zur Phasenregulierung bei Fernsehern

Die Phasenregulierung bei Fernsehern ist das Schmerzenskind von jeher gewesen. Hatte man endlich die Nipkowscheibe in Synchronismus gebracht und „stand" das Bild, so sah man etwa folgendes:

Wenn das Bild nicht phasenrichtig erscheint.

Nun ging die mühsame Phaseneinstellung los, die es bezweckte, das Bild so hinzutrimmen, daß oberer und unterer Rand des Bildes mit den entsprechenden Rändern des Bildrahmens zusammenfielen. Mühsam war diese Einstellung deshalb, weil man ganz langsam und vorsichtig drehen mußte, um den doch recht schwachen Kräften des kleinen phonischen Rades es zu ermöglichen, die Scheibe im Synchronismus herumzuziehen, trotzdem man mit der Regulierung diesen Kräften im gewissen Sinn entgegenarbeitet. Fiel die Nipkowscheibe einmal außer Tritt, dann ging die Einstellerei von vorne an.



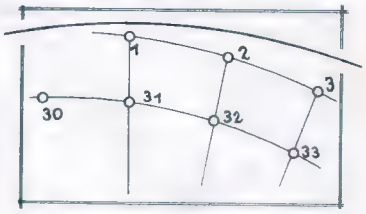
Jedes Scheibenloch liefert uns eine Bildzeile.

Telchor A.G. hat nun da eine hübsche und einfache Sache herausgebracht, die diese Mühe auf höchst geniale Weise beseitigt: Sie verwendet eine Scheibe mit der doppelten Anzahl Löcher, also mit 60 statt 30 Löchern, die auf einer Spirale mit zweimaligem Umlauf um die Scheibe liegen.

Die Wirkungsweise der Einrichtung wird uns sofort klar, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß jedes Scheibenloch bei seinem Durchgang durch das Bildfeld eine Zeile beschreibt. Aus 30 Zeilen besteht das Bild, so daß nach einer ganzen Scheibenumdrehung (30 Löcher hat die normale Scheibe) ein vollständiges Bild erschienen ist. Im einfachsten Fall liegt das Bild also zwischen Zeile 1 (bzw. Loch 1 — es ist in unserem Fall gleichgültig, wie wir sagen —) und Zeile bzw. Loch 30.

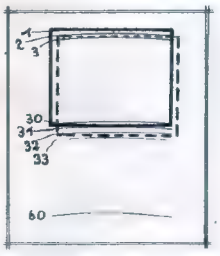
Loch 31 bei der neuen Scheibe befindet sich genau unter dem Loch 1, es macht im gleichen Augenblick die gleiche Bewegung wie Loch 1. Es ist infolgedessen gleichgültig, ob wir die erste Zeile durch Loch 1 oder durch Loch 31 beschauen. Im ersteren Fall erscheint das Bild zwischen Zeile 1 und 30, im zweiten zwischen Zeile 31 und 60.

Wenn nun das Bild phasenunrichtig erscheint, etwa so wie in unserer obigen Abbildung, so daß die oberste Bildzeile nicht von Loch 1, sondern z. B. von Loch 3 beschrieben wird, so entsteht die unterste Bildzeile nicht durch Loch 30, sondern durch Loch 32. (30 Zeilen benötigt ein Bild immer.) Wir brauchen also nur den Bildrahmen um die paar Zeilen nach unten zu schieben und schon sitzt das Bild richtig. Da wir bei dieser Verschiebung am phonischen Rad selbst nichts ändern, ist ein Außertrittfallen ausgeschlossen. Wir können uns die Sache so vorstellen, daß wir immer zwei vollständig gleiche Bilder entstehen lassen, von denen das eine zur Hälfte ober-, zur restlichen Hälfte unterhalb des zweiten, ungeteilten Bildes erscheint. Wir schieben den Rahmen nun so,



Wie die 60 Löcher der neuartigen Scheibe zueinander liegen.

daß wir immer das unzerschnittene Bild erhalten, gleichgültig, wie sich die beiden Hälften des anderen Bildes ober- und unterhalb des gewünschten Bildes verteilen.



Durch Verrücken des Bildrahmens (und der Glimmlampe) erhält man das vollständige Bild zwischen Zeile 3 und 32.

Selbstredend verschiebt man mit dem Bildrahmen (und der zugehörigen Beobachtungslinse) die Glimmlampe mit, da diese nur so groß ist, daß sie ein Bild vollständig ausleuchtet. Praktisch ergibt sich, daß diese neue Einstellungsart sich zur Grobregulierung eignet, während die Feinregulierung über das phonische Rad vorgenommen wird. Aber das geht jetzt natürlich außerordentlich leicht und schnell.

kew.

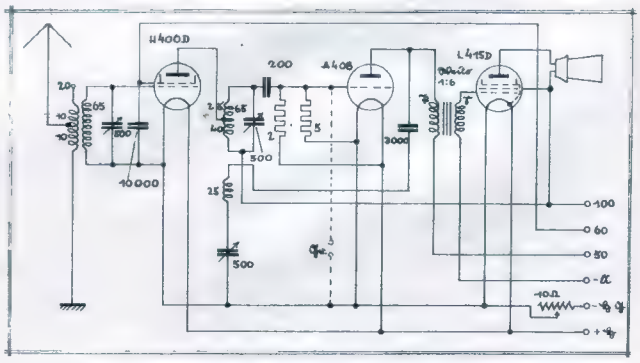
Zu dem rechtsstehenden Artikel

Material- und Preisliste:

1 Trolitplatte 300×150×4	1.80
1 Pertinaxplatte 300×180×4	2.16
2 Pertinaxstreifen 180×28×4, à M. —.20	—.40
2 Abstimmkondensatoren 500, à M. 6.—	12.—
1 Rückkopplungskondensator Nora 500	2.50
2 Feinstellskalen Diora, à M. 3.—	6.—
1 Heizwiderstand NSF 10 Ohm	1.50
2 Winkel. à M. —.55	1.10
3 Kondensatoren 10000, 3000, 200 zusamm.	4.—
2 Hochohmwiderstände 2 u. 5 MO zus.	2.80
4 kleine Winkel, à M. —.15	—.60
2 Abschirmdosen, à M. 1.80	3.60
1 Transformator 1:6 Weilo	7.50
2 Spulenkörper 50 Durchm. 80 mm lang à M. —.25	—.50
30 m Spulendraht 0,4 Durchm. Lack	—.45
10 Stecker für Spulenkörper, à M. —.12	1.20
15 Buchsen 4 mm mit Lötansatz, 12 Buchsen 3 mm mit Lötansatz, 6 Anschlußklemmen, 3 m Schaltdraht, 3 m Isolierschlauch, 20 Isoliertüllen, 5 Anodenstecker, 2 Kabelschuhe, 1 m 6-pol. Litze, 33 Montageschrauben, zus. ca.	7.09
zusammen	55.20

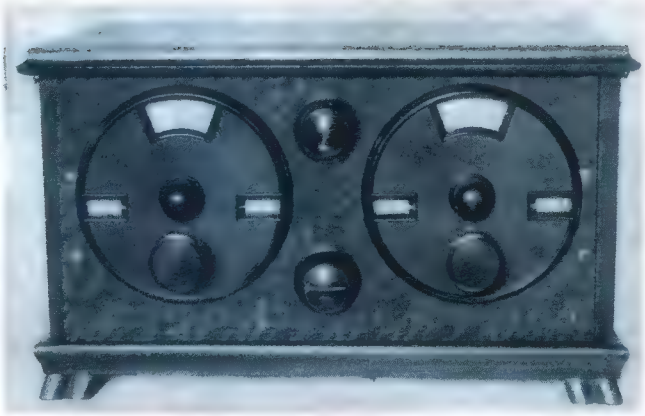
Röhren:

RES 094 oder H 406 D	16.—
RE 084 oder A 408	10.—
RE 164 D oder L 415 D	19.—
Sa.	45.—



Das Schaltbild des billigsten Schirmgitterdreiers.

Der billigste Schirmgitter-Dreier
MIT 3 RÖHREN EUROPA



Ein schmuckes Kästchen

Das modernste Erzeugnis unserer heutigen Röhrenfabrikation ist wohl die Schirmgitter-Röhre. Ihr Erscheinen auf dem deutschen Markte war mit einer großen Anzahl Schaltungen begleitet, die sowohl für Industrie als auch für Bastler neue Richtlinien und Anregungen gaben. Was die meisten vom Bau von Schirmgitterschaltungen zurückhält, sind die gesteigerten Anforderungen des Aufbaues, die ein erhebliches Maß an Handfertigkeit voraussetzen.

Es taucht nun die Frage auf, ob eine einfache Schaltung möglich ist, die allen Anforderungen an Einfachheit, geringe Preislage und Leistungsfähigkeit entspricht. Die Bejahung dieser Frage stellt nachfolgendes Gerät dar, dessen Einfachheit aus Zeichnung sowie Photos ersichtlich ist und dessen Anschaffungskosten mit ca. Mk. 50.— exkl. Röhren wohl ein Minimum darstellen. Dabei bringt das Gerät an guter Zimmerantenne etwa 10 Stationen, an Hochantenne etwa 20 Stationen im Lautsprecher. Die angegebene Leistung bezieht sich auf durchschnittliche Empfangsverhältnisse am Ort eines Senders bei einer Anodenspannung von 100 Volt. Ferner gestattet der Empfänger eine einwandfreie Ausschaltung des Ortssenders, falls man nicht gerade ganz eng benachbarte Stationen abhören will.

Die Schaltung:

Die Antenne ist aperiodisch an die Gitterkreisspule der Hochfrequenzröhre angekoppelt. Durch zwei Anzapfungen der Antennenspule ist die Einstellung verschiedener Kopplungsgrade möglich. Dies bedingt wiederum eine gesteigerte Anpassungsfähigkeit des Gerätes an kurze und lange Antennen. Der hohe Verstärkungsfaktor der Schirmgitter-Röhre verlangt eine sehr feste Kopplung mit dem folgenden Audionabstimmkreis. Diese ist jedoch im Interesse der erforderlichen Selektion hier nicht als reine Sperrkreiskopplung ausgeführt.

Die Schirmgitterspannung für die Eingangsröhre ist 60 Volt, die Anodenspannung 100 Volt. Erstere soll möglichst die Hälfte der benutzten Anodenspannung sein, letztere wird der Röhre über die Spule des Audiontransformators geliefert.

Der Audionabstimmkreis ist mit einem Vacuum-Kondensator mit der Audionröhre in Verbindung. Das Gitter der Audionröhre liegt mit Hilfe zweier Gitterableitwiderstände teils am Plus- teils am Minuspol der Heizleitung. Diese Anordnung gewährleistet bei entsprechender Wahl der Hochohmwiderstände einen ganz besonders weichen Schwingungseinsatz. Die Rückkopplung ist induktiv und kann durch einen Glimmerdrehkondensator kapazitiv geregelt werden. Der in der Rückkopplungsleitung liegende Block dient nur zur Sicherung bei etwa vorkommendem Plattenschluß des Rückkopplungskondensators.

Bei der nun folgenden, transformatorisch gekoppelten Niederfrequenzstufe findet wiederum eine Schirmgitterröhre Verwendung. Der Transformator soll ein Übersetzungsverhältnis ca. 1:6 haben. Schließlich besorgt ein gemeinsamer Heizwiderstand die Regelung der Heizstromstärke, sowie das Ein- und Ausschalten des Gerätes.

Die Spulen

Der Antennentrafo: Als Spulenkörper findet ein Pertinaxrohr von 50 mm Durchmesser Verwendung. Auf dieses sind Antennen- sowie Gitterkreiswicklungen einlagig aufgebracht. Die Antennenspule besitzt 20 Windungen und erhält bei der 10. Windung eine Abzapfung. Der für die Größe der Kopplung maßgebende Abstand der beiden Spulenwicklungen beträgt 4 mm. Die Anschlüsse an den Spulenenden an den fünf am Ende des Pertinaxrohres befestigten Steckern ist in der Blaupause genau dargelegt. Der verwendete Draht besitzt eine Stärke von 0,4 mm und ist lack- oder seideisoliert.

Der Audiontrafo: Als Bestandteile finden dieselben Materialien wie beim Antennentrafo Verwendung. Wie schon erwähnt, soll die Kopplung im Audiontrafo im Interesse guter Verstärkung und Selektion möglichst günstig gewählt werden. Um maximale Verstärkung zu erzielen, wäre das Übersetzungsverhältnis des Trafos 1:1,15 zu wählen. Da bei einer Erhöhung des Übersetzungsverhältnisses die Verstärkung nur sehr wenig sinkt, anderseits die Selektion aber steigt, ist bei unserem Audiontrafo das Übersetzungsverhältnis 1:1,6 ausgeführt. Es entspricht dies einer Anzapfung bei der 40. Windung der mit 65 Windungen versehenen Gitterkreisspule.

Über die Anschlüsse der Rückkopplungsspule sei noch folgendes erwähnt: Die Rückkopplungsleitung, kommend von der Anode des Audions, ist mit dem Anfang der Rückkopplungsspule, das Ende der Gitterkreisspule mit dem Audiongitter (über Block) zu verbinden, vorausgesetzt, daß beide Spulen gleichen Wicklungssinn haben.

Der Aufbau

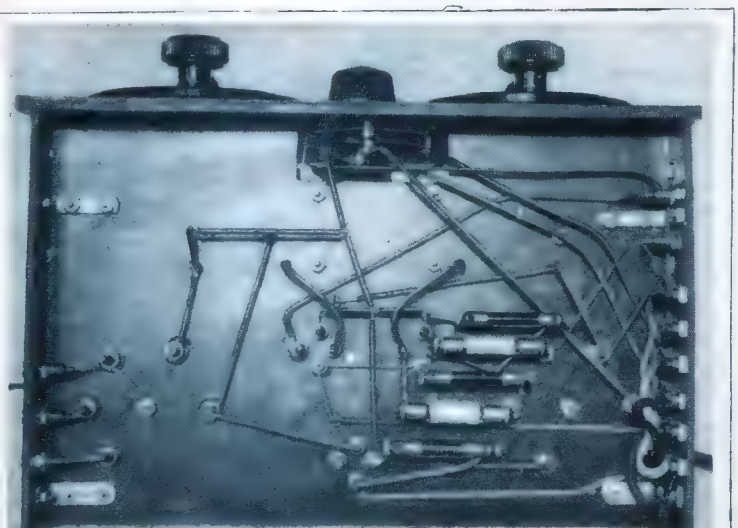
Der Aufbau ist aus Pause und Photos klar ersichtlich. Es wurde moderne Subpaneelverdrahtung gewählt, welche eine bedeutende Erleichterung in der Leitungsführung gewährleistet, da diese kreuz und quer durchgeführt werden kann. Der Zusammenbau ist ziemlich gedrängt, daher ist es nötig, sich bei Einbau anderer Einzelteile über den Platzbedarf genau zu orientieren. Sämtliche in der Schaltung vorkommende Blocks und Widerstände sind unter dem Paneel, so daß sich eine besonders übersichtliche Anordnung des Gerätes ergibt. Als Anschlüsse für die Batterie-Litzen wurden billige Klemmen verwendet, deren Anwendung in der Blaupause besonders berücksichtigt ist.

Das Gerät wurde mit Valvo-Röhren ausgestattet, und zwar ist die Eingangsröhre eine H 406 D, das Audion eine A 408 und die Ausgangsröhre eine L 415 D.

Zur Übertragung der Schutzgitterspannung dient bei letzterer eine Kontaktfeder (in der Pause mit F bezeichnet), die ein normales Einstecken der Röhre erlaubt. Um eine Beschädigung des Schutzgitters dieser Röhre zu vermeiden, unterbreche man im Betrieb nie den Audionkreis.

Bei Verwendung von Telefunkenröhren ist zu beachten, daß die Schutzgitterspannung für das Endrohr (seitl. Klemme bei der RE 164 d) nicht mit der höchsten Anodenspannung verbunden wird, sondern nur eine Spannung von ca. 80 Volt erhält, unter der Voraussetzung, daß an der Anode dieser Röhre eine Spannung von 150 Volt liegt.

Der auf einem der Photos abgebildete Einbaukasten ist zum Preis von etwa Mk. 13.— fertig zu beziehen. Die Gitterleitung für die Grammophonverstärkung ist zweckmäßig als Bleikabel auszuführen, dessen Bleimantel mit Minus-Heizung verbunden wird. Es ist unbedingt erforderlich, die Gitterleitung so kurz wie möglich zu gestalten. *R. Weber.*



Oben der betriebsfertige Apparat, rechts die Verdrahtung unter dem Paneel

Die Kurzwellen springen, wie das Wetter es vorschreibt

Zu dem im 4. Augustheft gebrachten Artikel über springende Kurzwellen erhalten wir die nachfolgenden interessanten Ausführungen als Beitrag zu dem noch nicht annähernd gelösten Problem des Zusammenhangs von Funkempfang und Witterung.

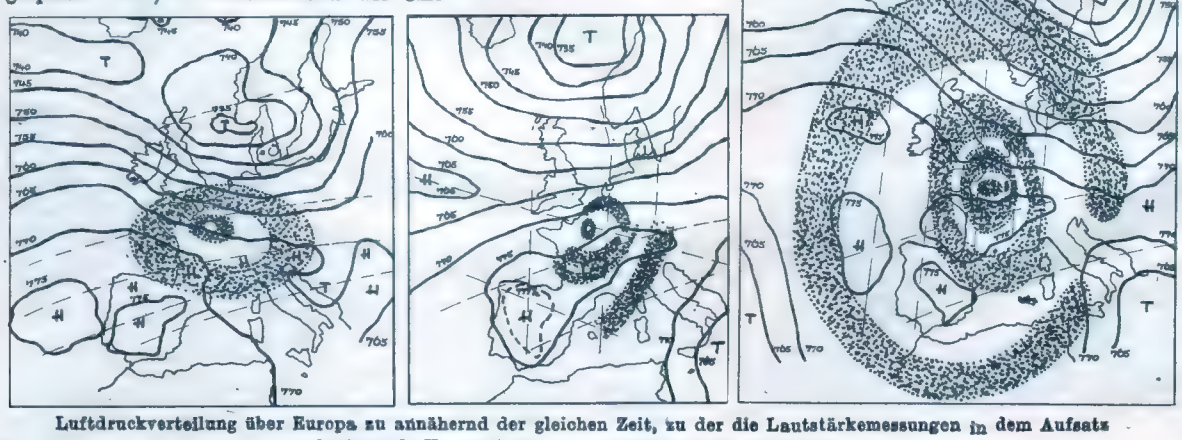
Zu den drei im Aufsatz: „Springende Kurzwellen" gegebenen Kärtchen habe ich die Figuren der Ausbreitung in die entsprechenden Wetterkarten der Deutschen Seewarte eingetragen, so gut als es die Kleinheit der Vorlagen gestattete. Es ist zu beachten daß die Wetterkarten für 8 Uhr, die der Wellenausbreitung aber für 16.40, 18.55 und für 4 Uhr später gegeben sind. Die Untersuchung zeigt, daß auch die Luftdrucklage in Beziehung zur Wellenausbreitung stehen dürfte.

Links sehen wir einen Luftdruckrücken mit mehreren „H" bezeichnet, der vom 12. zum 13. Dezember bis etwas nördlich von Paris vorgerückt ist und zur Beobachtungszeit, 16.40 Uhr, wohl ziemlich genau in der Längsachse der Ausbreitungsfigur gelegen haben dürfte, wahrscheinlich auch ihre Richtung bestimmt hat. Auf dieser Karte sehen wir in der Hauptsache Wellenzüge des Luftdruckes, gekennzeichnet durch die Ausdehnung der Hochdruckgebiete, dann durch gerissene Linien angedeutet weitere, die über Ausbuchtungen der Hoch- bzw. Einbuchtungen der Tiefgebiete laufen. Sie erstrecken sich von West nach Ost.

Wir finden sie auf jeder Tageskarte, zumeist zwei Wellenzüge, die sich unter einem spitzen Winkel kreuzen, dann noch einen dritten, dessen Wellen von Nord nach Süd, fast ganz genau meridianparallel verlaufen. Diese Richtungen stehen immer senkrecht zum Wellenfortschritt. Entsprechend der veränderten Lage ist auch auf den beiden anderen Kärtchen die Figur der Wellenausbreitung wesentlich anders gestaltet und zwar erscheint das nächste Bild als eine Übergangsform zum dritten, sowohl bezüglich der Luftdrucklage, als auch der Wellenausbreitung. Auf der Abbildung rechts ist eine ausgesprochene Nordsüdrichtung im Wellenzuge hervorgetreten und dementsprechend zeigt auch die Ausbreitungsfigur eine nordsüdlich gerichtete Längsachse. Die mittlere Skizze zeigt auch in der Ausbreitung einen Übergang. Auf Feinheiten der Umgestaltung kann man mangels Erfahrungen noch nicht weiter eingehen, doch fällt bei dem mittleren Bilde in die Augen, daß der südliche Dopppelstreifen der zweiten Zone des Schweigens genau durch den Längsrücken des kleinen Hochdruckgebietes gespalten wird, der anscheinend wie eine Wasserscheide wirkt. Seine Lage in Breite hat sich im Zeitunterschiede kaum geändert, während aber in Länge ein beträchtlicher Fortschritt der Luftdrucklage gemacht worden ist.

Auf der Skizze rechts, auf der die nordsüdlichen Wellen so ausgeprägt sind, sehen wir die senkrecht gestellte Ellipse der Ausbreitung. Die Figur der Ausbreitung ist ja mit ihrem Mittelpunkt an den Sendeort gebunden und muß sich von dort aus an die herrschende Luftdruckgestaltung anpassen. Beim innersten Ringe des Schweigens sieht man noch (oder schon wieder) eine Anpassung an die westöstliche Streckung, der äußerste dürfte um die Sendezeit noch diesseits der beiden Hochdruckgebiete im Atlantischen Ozean gelegen haben, die damals noch erheblich weiter westlich standen. Die Luftdrucklage ist die vom Folgetage als die der Sendezeit am nächsten liegende. Die Unterbrechung dieses äußersten Ringes im Südosten zeigt genau nach dem dortigen großen Tief über dem Balkan. In dieser Richtung besteht also ein starkes Luftdruckgefälle, das die Ausbreitung der Rundfunkwellen zu fördern scheint, denn die Zone des Schweigens ist hier unterbrochen. Auch bei dem Tief im Nordosten ist eine derartige Wirksamkeit angedeutet in den zwei schmäleren Stellen des Ringes. Ich selbst verfüge nicht über einen Kurzwellenempfänger, habe aber immer mit meinem Telefunken-5-Röhrengerät die Erfahrung gemacht und sie an den Wetterkarten der Seewarte nachgeprüft, daß der Empfang im Tiefdruckgebiet besser ist für Sender, die im Hochdruckgebiet liegen und umgekehrt. Liegt ein Hochdruckgebiet über Rußland, so sind alle östlichen Sender besser vernehmbar, liegt über England ein Tief, so ist oft London national kaum zu hören. Dies entspricht also ganz dem für Kurzwellen Festgestellten. Es besteht also eine große Wahrscheinlichkeit, daß das Luftdruckgefälle der Ausbreitung von Rundfunkwellen förderlich ist. Bei zukünftigen Beobachtungen ließe sich guter Einblick in die Verhältnisse besonders dann gewinnen, wenn der Sendeort genau unter der Mitte eines gut kreisförmigen Hoch- oder Tiefdruckgebietes liegt, was ziemlich selten anzutreffen sein wird und dann, wenn entweder ein sehr lang westöstlich oder nordsüdlich gestreckter Luftdruckrücken oder eine derartige Tiefdruckrinne genau über den Sendeort zieht.

R. Holtzhey.



Luftdruckverteilung über Europa zu annähernd der gleichen Zeit, zu der die Lautstärkemessungen in dem Aufsatz „Springende Kurzwellen" im 4. Augustheft gemacht wurden.

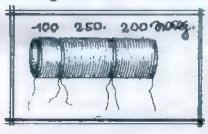
Die selbstgebaute Liliputspule

(Schluß vom vorigen Heft)

Man bestreicht mit einem kleinen Pinsel die Innenfläche des Loches, das ein Gewinde erhalten soll, reichlich mit Azeton. Nach einigen Minuten hat das Azeton die Innenwandung 0,5—1 mm tief in eine zähflüssige Masse verwandelt. Jetzt schraubt man vorsichtig den Stecker in das so vorbereitete Loch ein und wartet etwa 20 Minuten. Nach dieser Zeit ist das durch das Azeton aufgelöste Trolit erhärtet und hat ein der Schraube entsprechendes Gewinde erhalten.)

Der fertige Sockel wird daraufhin in den Spulenkörper geschoben, nachdem man die Berührungsflächen gut mit Azetonlösung versehen hat. Wenn die Klebstellen getrocknet sind, werden die Spulenenden an die Stecker gelötet und die Spule ist somit gebrauchsfertig. Wer noch ein übriges tun will, kann zum Schutz der Wicklung diese mit einem passenden Zelluloidstreifen umgeben. Betreffs der Kopplungsmöglichkeit dieser Spule bei Verwendung in gewöhnlichen Spulenhaltern sei noch gesagt, daß man in den meisten Fällen ohne besondere Zwischenstecker auskommt; denn die hier beschriebene Spule bietet, weil sie sich in bezug auf die Dicke den normalen Spulen mehr anpaßt, als es die käuflichen Liliput-Spulen tun, eine praktisch bessere Kopplungsmöglichkeit als diese.

2. Bau von umschaltbaren Liliputspulensätzen. Hierüber braucht nicht viel gesagt zu werden, da solch ein Liliputspulensatz das verkleinerte Abbild eines einfachen Spulensatzes ist. Einen Vorteil weist die Liliputausführung, abgesehen von ihrer Kleinheit, auf: der geringe Drahtdurchmesser gestattet nämlich, auch die Spulen höherer Windungszahlen, die zum Empfang der hohen Wellen dienen, als einlagige Zylinderspulen herzustellen (s. Abb. 4), trotz der, dem kleineren Windungsdurchmesser entsprechend, ungefähr um 25 bis 35 Prozent zu erhöhenden Windungszahl. (Der genaue Prozentsatz kann durch Versuche leicht gefunden werden, er ist bei Zylinderspulen für alle Windungszahlen derselbe.)



Links Abb. 4. Eine Zylinderspule für Langwellen. Rechts Abb. 5. Eine umsteckbare Liliputspule.

3. Herstellung von umsteckbaren Liliputspulensätzen. Ein umsteckbarer Spulensatz ist ein wegen seiner Einfachheit bei vielen Bastlern beliebter Mittelweg zwischen der Verwendung von Steckspulen und eines umschaltbaren Spulensatzes. Ein derartiger Spulensatz im Liliputformat kann auf einfache, fast kostenlose Weise aus dem Sockel einer unbrauchbaren Röhre hergestellt werden. Zu diesem Zweck wird der Röhrensockel mittels einer Metallsäge oder einer Feile mit Einschnitten versehen (wie aus Abb. 5 zu ersehen ist), um so Platz zur Aufnahme der Wicklung zu schaffen. Die Windungszahl ist hier um etwa 10 bis 15 Prozent zu erhöhen. Um den empfindlichen Spulendraht zu schützen, empfiehlt es sich, den Röhrensockel nach beendigter Bewicklung mit dünnem Zelluloid (Film!) zu bekleben. Die Enden der Spulen werden durch Verlöten mit den Steckern verbunden.

Soll noch eine dritte Spule Platz finden, so fügt man noch ein oder zwei Stecker hinzu oder beschafft sich, wenn man nicht selbst schon im Besitze einer solchen ist, beim Radiohändler eine unbrauchbare Doppelröhre oder indirekt geheizte Röhre, die ja 6 bzw. 5 Anschlüsse aufweisen.

H. Boucke.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 1. Oktober 1930

ERSTES OKTOBERHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Tragbare Geräte · Kurzwellenempfänger und -Teile · Gleichrichterröhren · Die Rundfunktechnik im Film: Kurzwellen-Zugfunk · Lautsprecher · Der billigste Wechselstromsuper · Ans Gleichstromnetz, aber mit Vorsicht. Exponentialtrichter · Das Singen der Abtastdose

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Ein neuer Trafo für Schirmgitterendröhren · Mittel gegen Luftgeräusche · Lautsprecher, Druckknöpfe und Schaltuhr · Neue Einzelteile auf der Funkausstellung · Umschaltbare Spulen für Schirmgittergeräte.

Tragbare Geräte

AUF DER FUNKAUSSTELLUNG

Musik lockt Kunden. - Ein findiger Berliner steigert seinen Umsatz mit dem Schneider-Opel-Koffer-Gerät. Phot. Berl. Ill. Ges.

Alles in allem ist zu sagen: Entweder sind die Koffer stark und schwer, oder leicht und empfindlich. Der Stromverbrauch ist durchwegs noch sehr hoch, so daß eine Verwendung als Heimempfänger wegen der zu hohen Stromkosten nicht angezeigt ist. Das umgeht Ideal bei seinem auch sonst ganz ausgezeichneten Gerät dadurch, daß ein Netzgerätblock zum Koffer geliefert werden kann. Damit kann man dann zu Hause bequem per Netzanschluß arbeiten.

An Stromquellen

werden für die Anodenspannung Wochenbatterien verwendet, meist 120 Volt, selten nur 100 Volt. Zur Heizung verwendete man im Vorjahre nur Wochenakkus, mit denen aber schlechte Erfahrungen gemacht worden sind. Gelatinefüllung hat sich so wenig bewährt wie Glaswolle. Heuer verwendet Nora eine englische Exide-

Die Geräte selbst.

Von den alten Bekannten des letzten Jahres sieht man wieder den Lorenz-Weltspiegelkoffer. Es ist ein Superhet mit 6 Röhren und gibt naturgemäß tadellosen Empfang am Rahmen. Der Stromverbrauch ist ziemlich hoch, ebenso das Gewicht.

Neben den Superhets nehmen einen breiten Raum die Geräte mit einer HF-Stufe ein. Voran zu nennen Nora. Ein ausgezeichnetes Apparatchen, braucht nur etwas viel Strom. Empfangsleistung überraschend gut, Schirmgitter HF. Angenehm ist eine den Engländern entlehnte Drehscheibe, die das ganze Gerät entsprechend der Rahmenwirkung mit einem Fingerdruck zu drehen gestattet. Schneider-Opel bringt neben dem alten Dreier auch einen S.G.-Vierer. Leistung entspricht der des Noragerätes. Seibt und Roland-Brandt bringen, ebenso wie Elodén, Apparate mit einer neutralisierten HF-Röhre.

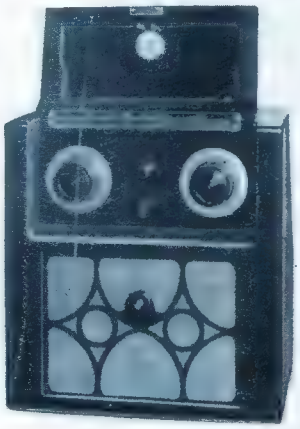
Staßfurter Licht- und Kraftwerke bringen ihren Mikrohet auch als Reisegerät, schließlich ist noch Vogel zu nennen, die einen Baukasten herausgeben.

Und das ebenfalls sehr gut eingeführte tragbare Gerät der Firma Elodén-Müller.

Das Gerät der Firma Brandt ist schon längere Zeit auf dem Markt.

Ein Vierröhren-Schirmgitterkoffer von Seibt.

Staßfurt als Spezialistin für Superhets stellt diesen 5-Röhren-Mikrohet her.



Ein hervorragend leistungsfähiger Koffer von Blaupunkt.

Batterie, Zelluloidgefäß mit flüssiger Säure, Gefäß so konstruiert, daß wohl Gase entweichen können, aber nie Säure durchkriechen kann. Solche Batterien stellen Varta und Sonnenschein her, die Varta-Batterie hat (bei 4 Volt) 25 Amperestunden bei 0,5 Amp. Entladung.

Die Preise

sind wegen der geringen Stückzahlen sehr hoch, wirklich verläßliche Apparate kosten alle über 350 Mark.

So, wie die Reisegeräte jetzt sind, kann man sich zwar über Leistung nicht beklagen, Zukunft werden sie aber nicht haben, sie sind in Anschaffung und Betrieb zu teuer. Es sind jedoch Ansätze vorhanden, hier Wandel zu schaffen, im nächsten Jahre werden zwei Gerätetypen da sein, die leistungsmäßig nicht hinter heutigen Supern zurückstehen und zwischen 100 und 200 Mark kosten bei einem Stromverbrauch, der Batteriebetrieb mit Netzbetrieb direkt konkurrieren läßt.

Gerade hierüber wird speziell noch Näheres zu berichten sein. *C. Hertweck.*

Kurzwellenempfänger und -Teile

auf der Funkausstellung

Also — wenn man als harmloser Besucher durch die Hallen wandert, fällt einem gar nicht auf, daß es kurze Wellen überhaupt gibt, allenfalls bleibt man bei den Hohlspiegeln von TeKaDe stehen und hört der liebenswürdigen Erklärung von Dr. Kohl zu, wie diese 14-cm-Wellen mittels von ihm entwickelter Spezialröhren erzeugt werden und was er mit ihnen in Zukunft vorhat. Erst, wenn man die Ausstellung gewissermaßen unter die Lupe nimmt, findet man dies und das. Daß in Deutschland — im Gegensatz beispielsweise zu den U.S.A. — die kurzen Wellen noch sehr vernachlässigt werden, liegt wohl nicht zuletzt an der unverständlichen Einstellung der maßgebenden Behörden, die sich immer noch gegen eine wenigstens teilweise Freigabe des Amateursendens stemmen.

Der Clou der Ausstellung

In Kurzwellengeräten

ist unbestreitbar der Telefunken T 32, dessen wir an dieser Stelle[1]) kürzlich gebührend Erwähnung getan haben. Er ist der einzige Empfänger, der wirklich allen Erfordernissen entsprechend konstruiert ist.

Seibt bringt ein Gerät mit auswechselbaren Spulen für Rundfunk- und kurze Wellen. Die Antennenkopplung ist variabel, die Antennenspule ebenfalls auswechselbar. Der Kurzwellenbereich ist vierfach unterteilt. Zur Abstimmung und Rückkopplung dienen Drehkondensatoren mit Feinstellskalen. Bemerkenswert ist, daß der K 103 auch mit wechselstromgeheizten Röhren versehen, aus einem Spezial-Netzanschlußgerät (WA 18 A) betrieben werden kann. Ein Potentiometer zur Regelung des Schwingeinsatzes ist vorgesehen.

Der Dritte im Bunde ist der bekannte „Saba KE", der durch verbesserte Dimensionierung des Spulensatzes und Einbau eines Potentiometers für die Audion-Gittervorspannung verjüngt worden ist. Da er niedrig im Preise liegt, sein Abstimmkondensator mit guter Feinstellung versehen ist und da er auch als Baukasten zu haben ist, wird sich sein Freundeskreis auch noch erweitern.

Bei den Einzelteilen

fällt der „Budich-Kurzwellen-Oszillator" durch seine zweckmäßige Konstruktion auf, die von Verständnis für die Anforderungen zeugt. In einem Aluminiumgehäuse, das dem der bekannten „Budich-Becher-Transformatoren" gleicht, sind eine angezapfte Abstimm-, eine Zusatz- und eine Rückkopplungsspule vereinigt. Je nachdem, wieviel Windungen der Abstimmspule der Zusatzspule parallel geschaltet werden, ist der Wellenbereich kleiner oder größer. „Tote Enden" und kurzgeschlossene Spulen werden dadurch vermieden, so daß die Dämpfung nicht unnötig erhöht wird.

Erwähnenswert ist der Spulen-Revolver von „Selektor", der durch zweckentsprechende Bewicklung der — unbewickelt gelieferten — Type Fesho für den Bastler von Bedeutung ist. Die bewickelte Type hat außer den Spulen für den Rundfunkbereich (150—350 m, 250 bis 600 m, 550—1200 m und 1000—2200 m) auch zwei für kurze Wellen (18—45 m, 36—90 m); der Kondensator hierfür hat eine Kapazität von 500 cm.

Für den Selbstbau von Wellenmessern scheint die aus starkem Blankdraht hergestellte, außerordentlich stabile Spule der Allgemeinen Präzisions-Werkstätten, Berlin-Friedenau, sehr gut geeignet.

Drehkondensatoren sieht man bei Laissle und Rieker (LVR) in altbewährter, sehr präziser Ausführung, bei „Hara", „Saba" und bei N.S.F.

Besonders hingewiesen werden muß auf einen sehr guten Trommeltrieb von Laissle und Rieker, bei dem ein auf der Trommel sitzendes Zahnrad aus Fiber von einer Messingschnecke angetrieben wird. Da hier keine Metallteile aufeinander reiben, ist das lästige Kratzgeräusch, das sich bei Kurzwellenempfängern so leicht zeigt, vermieden.

Wirklich neu also nur der T 32 und der „Budich-Kurzwellenoszillator" — etwas wenig für eine so große Ausstellung. *Rolf Wigand.*

[1]) Vgl. im 2. Augustheft 1930.

Gleichrichterröhren

auf der Funkausstellung

Der Aufschwung in Wechselstrom-Netzanschlußgeräten hat eine Erweiterung der Gleichrichterröhren-Typenzahl als notwendige Folge nach sich gezogen.

Die Gleichrichterrohr-Serien wurden nach zwei Richtungen ausgebaut:

Einmal galt es, für die kleineren Geräte weitere Röhren zu schaffen, die bei genügender Leistung doch im Preis recht bescheiden blieben. Da sind zu nennen:

Firma	Type	Gleichstrom mA	Trafospannung	Preis RM
Telefunken	RGN 354 RGN 505	25 30	1 × 250 2 × 250	6.50 8.50
TKD	4 G 35	25	1 × 250	6.50

Dann aber haben die dicken Endröhren energisch die Forderung nach sehr leistungsfähigen Gleichrichterröhren erhoben. Dieser Forderung wurde durch nachstehende Typen Rechnung getragen:

Firma	Type	Gleichstrom mA	Trafospannung	Preis RM
Telefunken	RGN 1404	100	1 × 800	21.—
Rektron	RO 481 R 254 R 2000	120 300 100	1 × 800 2 × 340 1 × (1000 — 2000)	21.—
Valvo	G 4205	120	1 × 800	21.—
TKD	4 G 200	125	2 × 300	19.50

TKD hat außerdem ein „Mittelgewicht" — die 4 G 105 — mit 75 mA Gleichstrom und 2 × 300 Volt Trafospannung zu 11.— RM. herausgebracht.

Alle neuen Gleichrichterrohre — bis auf die Rektron R 254 und R 2000 (die Gasfüllung haben) — arbeiten mit Hochvakuum.

F. Bergtold.

Die Rundfunktechnik im Film

Bereits im vergangenen Jahre berichteten wir an dieser Stelle[1]), daß ein Film „Achtung! Achtung! Ein Film vom deutschen Rundfunk" erschienen sei, der sowohl die einzelnen Vorgänge bei Sendung und Empfang, als auch die verschiedensten Vorteile des Rundfunks und vor allen Dingen die einzelnen zur Sendung gelangenden Darbietungen im Bilde zeigte. Jetzt wartet die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft abermals mit einem Lehrfilm auf, der sich „Die Rundfunktechnik" betitelt, und der nicht etwa ein nagelneuer Film ist, sondern unter Benutzung des früher einmal aufgenommenen Bildstreifens wesentlich verbessert und vor allen Dingen erweitert wurde.

Der erste Teil des Films behandelt die allgemeinen physikalischen und elektrischen Grundlagen. Da die Vorgänge des Rundfunks elektrischer Natur sind, so ist es daher das Natürlichste, daß man sich erst einmal mit der Natur der Elektrizität befaßt und daher auch mit den Atomen und Elektronen beginnt. Die Atome sind kleine Kügelchen, die wie Tennisbälle herumspringen und -hüpfen. In ausgezeichneter Weise hat man es auch verstanden, Vergleiche heranzuholen, wie z. B.:

„Wäre ein Atom so groß wie ein Tennisball, so bildeten die 50 Millionen eines Zentimeters eine Kette von Gibraltar bis Moskau."

Und ein anderer Vergleich:

„Wenn wir ein Atom so groß wie ein Haus machen, dann wäre ein Elektron nicht größer als — ein halber Stecknadelkopf."

Der zweite Teil bildet eine Fortsetzung des ersten Teils, da hier die Erzeugung der hochfrequenten Schwingungen erläutert werden.

Nach diesen einleitenden Ausführungen kommen wir im dritten Teil zur eigentlichen Sendung, die mit der Schwingungserzeugung beginnt, die Schwingungskreise behandelt, auf das Prinzip der Rückkopplung eingeht, die Steuerung des Kondensators erläutert und endlich die elektrische Welle und im Anschluß daran die magnetische Welle zeigt. Wir werden dann noch mit dem Wort „Wellenlänge" vertraut gemacht, wie sie entsteht und wie sie von den in einer Sekunde erzeugten Schwingungen abhängt usw. *(Schluß nächste Seite unten)*

[1]) Vergl. 1. Juliheft 1929.

Warum sich ein Draht erwärmt, wenn Elektronen hindurchfließen.

Wie die Selbstinduktion eines Drahtes entsteht.

Der einfache Schwingungskreis

Wie die Übertragung aus einem Theater vor sich geht.

Kurzwellen-Zugfunk

Für die verschiedenen Arten des Zugfunks, die da sind: Rundfunkübertragung, Dienst-, Rangier- und Signalfunk sowie die Zugtelephonie, werden fast immer lange Wellen verwendet. Das einzige praktisch durchgearbeitete System in Deutschland auf der Berlin-Hamburger Bahn und die bestehenden Rangierfunkanlagen arbeiten mit gerichteter Überlagerungstelephonie, wobei lange Wellen zur Anwendung kommen. Die Nachteile dieser Wellen besonders für derartige Zwecke liegen auf der Hand und die Anwendung einer gerichteten Leitungstelegraphie wird besonders auf solchen Strecken, auf denen die Leitungsstraße zu weit vom zugehörigen Gleise entfernt ist oder wo sie gar verkabelt ist, sehr schwierig und kostspielig, da besondere Leitungen gebaut werden müssen.

Da über die Verwendung kurzer Wellen kein umfangreiches Beobachtungsmaterial vorlag, so wurde im Vorjahre vom Brünner Verein für Radiotechnik eine Reihe von Versuchsfahrten auf den tschechoslowakischen Bahnen durchgeführt, zu denen das Ministerium für Eisenbahnwesen einen eigenen Wagen zur Verfügung stellte. Diese Versuche, deren Leitung in meinen Händen lag, erstreckten sich über eine Strecke von ca. 1200 km. Befahren wurde in einem besonders hergerichteten „Radiowagen" die Linie Brünn—Prag—Bodenbach und Brünn—Olmütz —Troppau.

Im nachfolgenden will ich lediglich die Beobachtungen besprechen, die sich auf

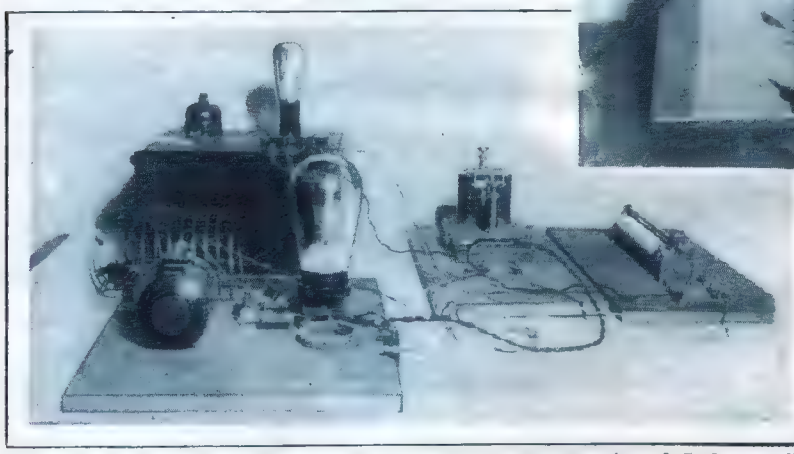
Die wichtigsten Vorteile eines Kurzwellenzugfunks sind kurz folgende: Die Einrichtung ist von der Führung der Telegraphenstraße, ja sogar von deren Vorhandensein unabhängig. Die Erbauung kostspieliger Umgehungsleitungen entfällt. Es besteht die Möglichkeit, mit einer einzigen Anlage mehrere Linien an den Zugfunkverkehr anzuschließen.

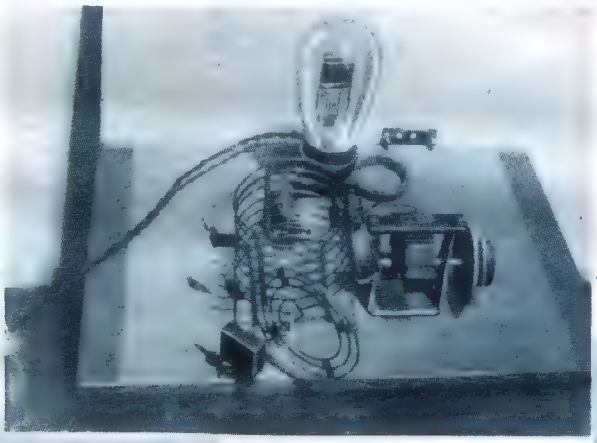
die Ausbreitung der kurzen Wellen

beziehen. Als Kurzwellenstationen kamen der Sender Deutsch-Altenburg bei Wien, der Sender des Postministeriums in Prag-Hloubetin und der Sender des Vereines für Radiotechnik (Abb. 1 und 2) in Betracht. Der Messung diente ein Kurzwellenempfänger nach Schnell, ein Röhrenvoltmeter (Abb. 3) und ein gewöhnlicher Telefunken-Vierröhrenempfänger. Als Antenne wurde ein am Wagendache ausgespanntes Drahtviereck oder ein über zwei Wagen verlegter Dipol verwendet. Als Gegengewicht wurde die Eisenkonstruktion des Wagens oder die Rohrleitung der Wasserleitung verwendet.

Zunächst bestehen, was die Ausbreitung dieser Wellen längst der Bahnstraße anlangt, bedeutende Unterschiede gegenüber den langen Wellen. Am besten wird dies durch die Diagramme 4 und 5 dargestellt. Abb. 4 zeigt die Lautstärkekurve an einer Stelle der „mährischen Schweiz" zwischen Brünn und Blansko. Die Zwitta, die dort neben der Bahn in einem engen Tale fließt (das an dieser Stelle überdies gegen die Sender Deutsch-Altenburg, Wien und Brünn ziemlich abgeschlossen erscheint), macht eine S-Schleife. Die Bahn kürzt dieses Stück mit einer Brücke und beiderseits anliegenden Tunnels ab. Es sind die Kurven für lange und kurze Wellen gezeichnet. Wir sehen, daß die kurzen Wellen im Tunnel immerhin noch einen schwachen Verkehr ermöglichen, während dies bei den langen Wellen nicht der Fall ist. In Abb. 5 ist noch ein Stück der Strecke hinter Blansko dargestellt. Wie man sieht, ist der Brünner Sender schon ziemlich schwach zu hören, trotzdem die Entfernung nach Brünn nur 20 km beträgt. Das Flußtal schneidet nämlich den Empfang gegen Süden ziemlich ab. Die Kurzwellen sind dagegen gut zu hören. Auch die Wasserscheide zwischen Nordsee und Adria bei B.-Trübau hatte einen ziemlichen Einfluß auf die Empfangsergebnisse. Der Prager Sender, der südlich schlecht zu hören ist, wird plötzlich sehr lautstark.

Interessant war der Empfang einer amerikanischen Kurzwellenstation bei Böhmisch-Brod. Dadurch ist bewiesen, daß auch die kleinen, unzureichend hohen Antennen, die auf den Wagendächern ausgespannt wurden, Fernempfang ermöglichen. Es scheint also, daß bezüglich des Terrains die Kurzwellen am besten geeignet sind. Bei diesen macht sich aber sehr stark das Fading bemerkbar und überdies sind die sogenannten toten Zonen sehr unangenehm. Besonders im Eisenbahnzug ist das Durchfahren dieser toten Zonen sehr störend.





Oben: Abb. 2. Der Oszillator des Senders für die Bahnradioversuche. Vorne die Antennenankoppelung, dahinter die 50-Watt-Senderöhre.

Links: Abb. 1. Der Sender für die Versuche mit dem Netzanschlußgerät (dahinter) und der Tastvorrichtung (rechts).

Phot. Larx & Mrka, Brünn.

Abb. 3. Das Röhrenvoltmeter, mit dem die Feldstärken gemessen wurden.

Im allgemeinen kann man folgende Daten annehmen: Bei ultrakurzen Wellen sind Reichweiten bis 30 km mit sehr einfachen Mitteln zu erreichen. Größere Reichweiten sind in der Regel nicht zu erzielen. Bei Wellen bis zu 40 m beträgt die erste Hörzone (Bodenwelle) ca. 40 km. Die zweite Zone (Raumwelle) kommt bei Nahverkehr erst in Entfernungen über 150 km in Betracht. Am besten sind daher Wellen von ca. 60 bis 80 m geeignet, die eine Reichweite bis zu 50 km für den Wagensender und bis zu 150 km für den Wagenempfänger gestatten.

Interessant ist der Einfluß von Eisenmasten, elektrischen Oberleitungen usw. in Bahnhöfen auf den Empfang. In Abb. 6 sind zwei Diagramme über Beobachtungen auf dem Prager

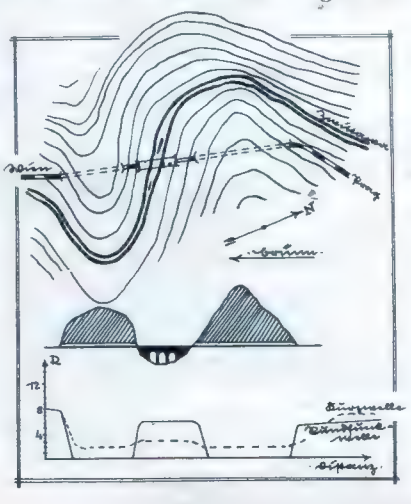


Abb. 4. Beim Empfang im Tunnel tritt die Überlegenheit der kurzen Welle besonders deutlich zutage.

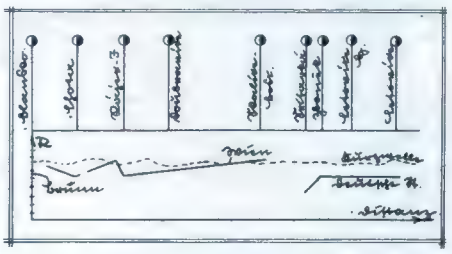
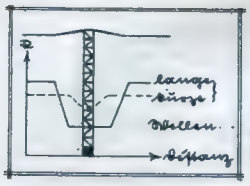


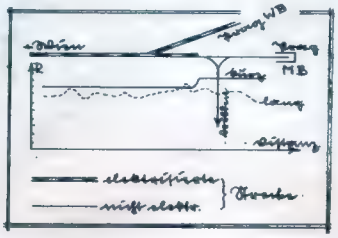
Abb. 5. Auch die rein geologischen Verhältnisse sind von sehr großer Bedeutung für die Empfangslautstärke.

(Schluß von voriger Seite)

Der vierte und letzte Teil, der sich mit dem Empfang befaßt, vermittelt uns eigentlich ausnahmslos alles, was wir von dieser Materie wissen müssen. Von der Wellenlänge und dem Empfänger, der auf die entsprechende Wellenlänge abgestimmt werden muß, geht es über zu den niederfrequenten Amplitudenschwankungen und der Gleichrichtung mittels Detektors resp. Audions. Nachdem wir dann noch die Arbeitsweise der Röhre kennengelernt haben und uns sehr lehrreiche Ausführungen über die Rückkopplung und die Handhabung des Empfängers gemacht wurden, lernen wir die Neutrodyn- und Superhetschaltung kennen. *H. Rosen.*



Links: Abb. 6a. Ein Eisenmast verursacht eine Lautstärkeabnahme.



Rechts: Abb. 6b. Soweit elektrischer Betrieb der Bahn, empfängt man die kurze Welle weniger gut, als bei nicht elektrischem Betrieb.

Masarykbahnhofe dargestellt. Das eine zeigt den Empfang bei verschiedenen Wellen in der Umgebung des Eisenmastes, das andere den Empfang auf der elektrifizierten Strecke von Prag nach Liben o. B. Die Nähe von Mauern macht sich ebenfalls im Empfang bemerkbar. Bei allen Beobachtungen ergibt sich eine gewisse Überlegenheit der kurzen Wellen gegenüber den langen.

Wir wollen nun kurz die Möglichkeit

praktischer Verwendung

besprechen. Auf Grund der gemachten Erfahrungen kann man für den im Zuge befindlichen Sender eine ganz kurze Wellenlänge vorschlagen. Es kommen sogar Ultrakurzwellen in Betracht. Für den stationären Sender kommt dann eine Wellenlänge von 60 bis 80 m in Frage. Unter Beachtung der früher angegebenen Reichweiten sind daher alle 70 Streckenkilometer Empfänger und alle 250 km Sender aufzustellen.

Ein Schema einer solchen Anordnung zeigt Abb. 7. Alle Sender und Empfänger sind an Fernleitungen angeschlossen. Man wird diese Sender und Empfänger entweder an eine besondere Leitung anschließen oder aber in der Regel in größeren Orten aufstellen und dann an die betreffenden Ortszentralen anschließen. Wie Abb. 7 zeigt, wäre für den größten und wichtigsten Teil des norddeutschen Eisenbahnnetzes bei Verwendung kurzer Wellen nur die Errichtung von Sendestationen in Ülzen und Berlin erforderlich. Alle anderen Stationen sind nur mit Empfängern ausgerüstet und können daher leicht bedient werden. In dem Schema sind auch diese eingezeichnet. Sie werden durch die Interurbanzentralen mit dem betreffenden Sender verbunden.

Den hiebei zu beobachtenden Vorgang zeigt uns kurz die folgende Darstellung. Die Zugstation gibt zunächst mit ihrem Sender die Anmeldung des Gespräches an die nächste Empfangsstation. Dort wird diese aufgenommen. Um den betreffenden Beamten herbeizurufen, ist ein Lautsprecher vorgesehen. Der Beamte in der betreffenden Empfangsstation nimmt die Anmeldung auf und gibt sie interurban an den Sender. Im Sender wird die Anmeldung mit dem Kontrolltelephon aufgenommen. Der Sender bestätigt nun den Empfang der Anmeldung und gibt entweder bekannt, daß das Gespräch sofort abgewickelt werden kann oder aber, daß dies erst zu einer späteren Zeit möglich ist.

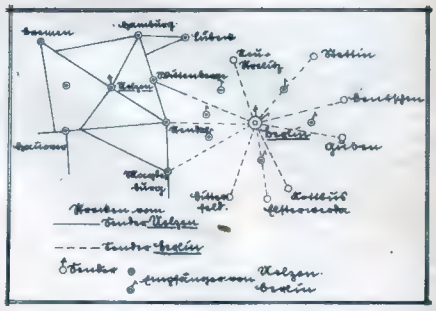


Abb. 7. Vorschlag, wie ein Kurzwellenzugfunk in der Umgebung von Berlin zu organisieren wäre.

Kommt es zur Abwicklung des Gespräches, so wird einerseits vom Sender die interurbane Verbindung mit dem zweiten Gesprächspartner hergestellt, andererseits gleich die Aufforderung an die Zugstation gegeben. Diese gibt die Aufforderung an die nächste Empfangsstation weiter und letztere stellt nun die interurbane Verbindung mit dem Sender her. Ist dies geschehen, so kann nach kurzen Umschaltungen das Gespräch beginnen.

Nachteilig beim Kurzwellenzugfunk wird die größere Zahl von Sende- und Empfangsstationen empfunden. Die Kosten für diese sind aber sicher geringer als die für die bei anderen Systemen erforderlichen Hilfsleitungen.

V. Fritsch.

Lautsprecher

AUF · DER FUNKAUSSTELLUNG ·

Abb. 4. Ein großer Hornlautsprecher mit dynamischer Dose von Lenzola.

Sehr zu begrüßen ist, daß jetzt

auch kleine dynamische Lautsprecher-Systeme

zu wohlfeilem Preise (RM. 45.— bis 50.—) zu haben sind. Ich hörte solche bei den Firmen Dr. Dietz & Ritter und Melber & Co. A.-G., von denen die letztgenannte auch ihr kleines System mit einem angebauten Sprachtransformator versieht. Die Leistungen dieser kleinen dynamischen Systeme stehen denen der größeren keinesfalls nach, nur daß sie nicht so hoch wie jene zu belasten sind, was aber im Heimgebrauch noch keine Rolle spielt, weil sie da gar nicht einmal annähernd voll ausgenutzt werden können. Bei allen mittleren dynamischen Lautsprechern beträgt der erforderliche Erregungsgleichstrom ungefähr 15 Watt, also etwa 75 Milliampere bei 220 Volt Spannung. Für den Anschluß an Wechselstrom-Lichtnetze können die meisten von ihnen auch mit angebautem Gleichrichter zur Erzeugung des Erregung-Gleichstromes bezogen werden. Diese Gleichrichter sind größtenteils solche mit Trokkenzellen und einem Beruhigungs-Kondensator, der den erzeugten Gleichstrom glättet und so ein Brummen des Lautsprechers verhütet. Eine Ausführungsform von Graßmann verdient besonderes Interesse, weil hier eine Kompensationsanordnung (Abb. 2) vorliegt, deren Beruhigungswirkung genau eingestellt werden kann. Der vom Netztrafo T gelieferte niedergespannte Wechselstrom wird in den Zellen Z gleichgerichtet und der so erhaltene unsaubere Gleichstrom einesteils der Erregungsspule ES und anderseits einem Potentiometer P von insgesamt etwa 600 Ohm zugeführt. An dem Potentiometer entstehen infolge des Gleichstromes und des ihm überlagerten restlichen Wechselstromes Gleichspannungen und Wechselspannungen. Eine passende Wechselspannung wird abgegriffen und zusammen mit der zugehörigen Gleichspannung dem Kondensator C von 4 MyF angelegt. Dieser Kondensator liegt aber zugleich im Stromkreise der Antriebsspule AS, so daß derart in diesem Stromkreise neben einem geringfügigen und unschädlichen Gleichstrom ein Wechselstrom hervorgerufen wird, dessen Stärke vom Potentiometer-Abgriff abhängt. Wählt man die Stärke dieses Wechselstromes richtig, und das geschieht durch feste Einstellung des Potentiometers in der Fabrik, so hebt dieser Wechselstrom in der Antriebsspule die Wirkung des restlichen die Erregungsspule durchfließenden Wechselstromes grade und genau auf: der Lautsprecher arbeitet gänzlich brummfrei. Die dynamischen Körting-Lautsprecher mittlerer Größe werden neuerdings auch mit Röhren-Gleichrichtern (Abb. 3) geliefert, die für Brummfreiheit die allerbeste und mehr Gewähr bieten als die Trocken-Gleichrichter.

Wir sind gewöhnt, dynamische Lautsprechen mit Konus-Membranen ausgerüstet zu finden. Man kann aber mit dynamischen Systemen auch Hornlautsprecher betreiben, wobei bekanntlich ein besserer Wirkungsgrad zustande kommt; sofern man nur das Horn groß genug macht, weil von der Größe des Horns die Wiedergabemöglichkeit der tiefen Töne abhängt, und im übrigen das Material des Horns so wählt, daß es das Schwingen der Luftsäule nicht hindert und doch selber möglichst wenig mitschwingt. Die Firma Lenzola, deren Spezialität Hornlautsprecher moderner Ausführungsarten

Abb. 1. Ein Dynamischer von Saba.

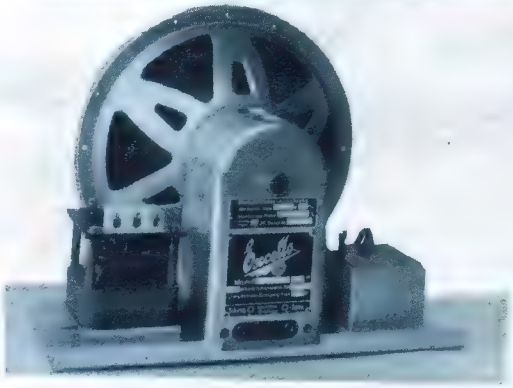


Abb. 3. Dietz & Ritter liefert große Dynamische jetzt mit Röhrengleichrichter.

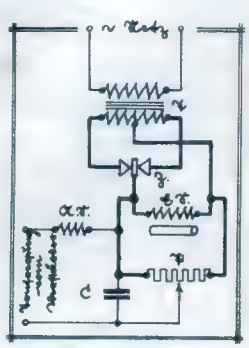


Abb. 2. Eine sehr originelle Kompensationsschaltung für Netztonbeseitigung bei Dynamischen.

sind, führte einen dynamischen Hornlautsprecher (Abb. 4) vor, dessen System Abb. 5 im ganzen und Abb. 6 zerlegt zeigt. In dieser Abbildung erkennt der Leser deutlich den Ringspalt des Magnettopfes und an dem abgenommenen Teil die eigenartig geriffelte Membrane, an der eine ganz schmale Antriebsspule befestigt ist. Die andere Seite des abgenommenen Teiles, an der nach Abb. 5 die Klemmen der Antriebsspule sitzen, wird auf die Mündung des Hornes aufgesteckt, dessen langsam weiter werdende Windungen hinter dem großen Mündungskasten in Abb. 4 zu sehen sind.

Die üblichen Konus-Membranen der dynamischen Lautsprecher bestehen auch heute noch größten Teiles aus Papier, das jetzt aber meist wetterfest imprägniert wird, um zu verhindern, daß der Konus Feuchtigkeit aufnimmt und sich dann verzieht, da dies, wie die Erfahrung gelehrt hat, leicht die Führung der Antriebspule illusorisch macht und so ein Klirren des Lautsprechers bewirkt. Ich fand aber auch Konus-Membranen aus imprägniertem Leinen, so bei Nora und bei der Firma Melber & Co. A.-G., die im übrigen auch Fiber als Membran-Material verwendet. Die neuesten Ausführungsformen des von Siemens hergestellten „Eshadyn" besitzen in konzentrischen Kreisen gewellte Membranen.

Nun kommen wir zu den

großen dynamischen Lautsprechern

mit stärkerer Erregung. Je nachdem, ob zu dieser stärkeren Erregung allein der Drahtquerschnitt in der Erregungs-Spule vergrößert oder aber zugleich auch die Windungszahl erhöht ist, brauchen sie sehr viel oder anderseits nur wenig mehr Erregungs-Gleichstrom als die kleineren Typen, nämlich zwischen 20 bis 40 Watt. Ich bringe in den Abb. 7 bis 10 einige Beispiele neuer dynamischer Groß-Lautsprecher. Von ihnen werden die Funkfreunde besonders der Helios-Dynamus-Groß-Lautsprecher von der Firma Peter Graßmann (Abb. 7), der bei 30 Watt Gleichstrom-Erregung eine Feldstärke von 16000 Gauß im Luftspalt erreicht, und der „Cinema"-Groß-Lautsprecher von Grawor (Abb. 8) interessieren, weil beide verhältnismäßig billig sind; sie kosten RM. 200.— bzw. 210.—. Das ist nicht überwältigend und diese Ausgabe lohnt sich schon, wenn man bedenkt, daß man mit einem solchen Lautsprecher doppelt bis dreimal so viel erzielt als mit irgend einem anderen. Der „Cinema", der auch mit Erregungs-Spule für 110 Volt Gleichspannung zu haben ist, hat eine Antriebsspule von außerordentlich kleinem Widerstand, was daraus hervorgeht, daß der im Sockelgestell eingebaute Sprechtransformator auf der Sekundärseite nur eine Windung besitzt, während die Primärseite sowohl nieder- wie hoch-ohmig geliefert werden kann.

Für den Anschluß der dynamischen Groß-Lautsprecher an Wechselstrom-Lichtnetze kommen wieder Trocken-Gleichrichter oder besser Röhren-Gleichrichter in Frage, die die Form eines Untergestelles (Chassis) zu haben pflegen. Solches Untergestell bei dem von AEG. hergestellten „Geadyn" zeigt die Abb. 9. Das Untergestell enthält den Netztrafo, die Gleichrichter-Röhre, Beruhigungs-Drossel und Beruhigungs-Kondensator sowie den Sprechtrafo. An Abb. 10 (Geadyn) und ebenso auch an Abb. 7 erkennt der Leser, daß man bei den Groß-Lautsprechern statt eines allseitig geschlossenen Magnettopfes eine Art Bügel verwendet, innerhalb dessen die Erregungs-Spule völlig frei liegt. Das geschieht erstens aus dem Grunde, weil die Erregungs-Spule, die sich hier infolge ihrer Dicke und ihres stärkeren Strom-Durchganges höher erwärmt, leichter ihre Wärme abgeben kann, wenn sie nicht eingehüllt ist, und zum andern deswegen, weil man den Bügel aus sehr stark magnetisierbarem hochwertigem Stahl zu fertigen vermag, aus dem Töpfe nicht hergestellt werden können. Diesem Vorteil steht der Nachteil einer leichteren Verletzbarkeit der Erregungs-Spule gegenüber.

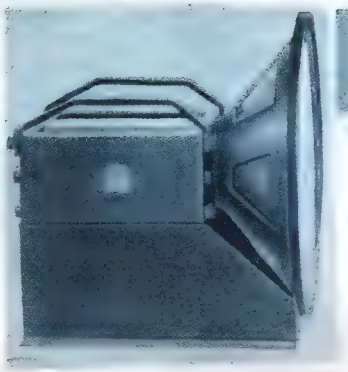


Abb. 7. Ein verhältnismäßig sehr billiger Großlautsprecher der Fa. Graßmann.

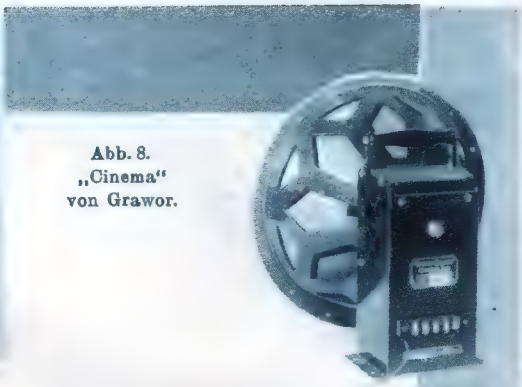


Abb. 8. „Cinema" von Grawor.

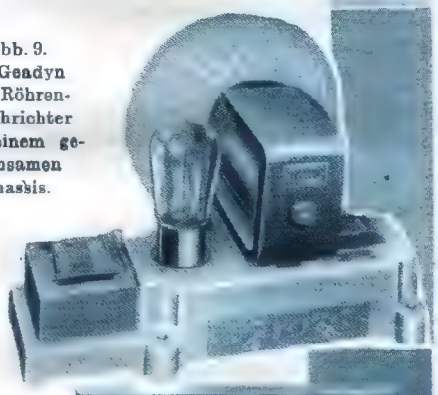


Abb. 9. „Der Geadyn mit Röhrengleichrichter auf einem gemeinsamen Chassis.

Vorspannungsfreie magnetische Systeme.

Wenden wir uns jetzt den magnetischen Lautsprechern zu. Hier sind zunächst eine Reihe Systeme zu erwähnen, die den größtenteils recht gelungenen Versuch darstellen, dem Publikum für verhältnismäßig wenig Geld modernen Anforderungen entsprechende Leistungen zu bieten. Es handelt sich um natürlich vierpolige Anordnungen, die unter sorgsamer Auswahl der Mittel und sorgfältiger Überlegung der Gestaltung entweder mit wenig Einzelteilen auskommen wie beispielsweise das neue Lautsprechersystem der Radiophon-Company m. b. H. (Abb. 11) oder das Ziel der Billigkeit durch Konstruktions-Besonderheiten erreichen. Dies ist z. B. bei dem „Membra"-Kraftsystem (RM. 12.—) der Firma Konski und Krüger der Fall, bei dem der Drehpunkt des Ankers in Gestalt eines T-förmigen Balkens außerhalb der Polschuhe verlegt ist. Ein anderes, ebenfalls auffallend leistungsfähiges Vierpol-System ist das der Firma Hermann Grau, das die Abb. 12 zeigt. Es besitzt, wie der Leser sieht, drei Anschlüsse, so daß es an Endröhren mit verschiedenem inneren Widerstande, so auch an Schirmgitter-Endröhren, angepaßt werden kann. Eine solche Spulen-Unterteilung mit mehreren Anschlüssen fand ich auch bei verschiedenen anderen Firmen.

(Schluß folgt) *F. Gabriel.*

Abb. 10. Der Geadyn besitzt nur ein U-förmig gebogenes Stück Bandeisen als „Magnettopf".

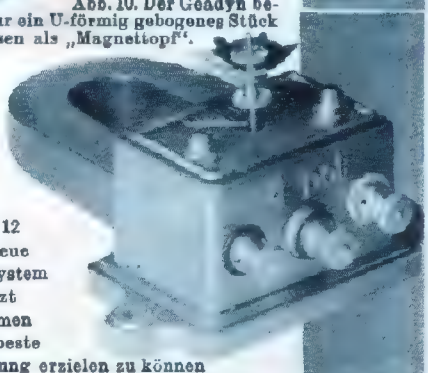


Abb. 12 Das neue Hegrasystem besitzt 3 Klemmen um die beste Anpassung erzielen zu können

Links: Abb. 5. Die neue große Lenzola-Dose, dynamischen Systems;

Oben: (Abb. 6) die gleiche Dose zerlegt.

Abb. 11. Radiophon kann einen besonders billigen Magnetischen liefern, da es nur ganz wenige Teile zum Bau benötigt

Der billige Wechs

EIN BESONDERS KLEINES ABER LEISTUNGSFÄHIGES

Durch einen Bastler wurde mir vor einiger Zeit ein Überlagerungs-Empfänger vorgelegt, der nach dem Bauplan einer bekannten Firma, welche hochwertige Einzelteile für Rundfunkempfänger herstellt, gebaut worden war. Nach Beseitigung einiger Fehler, die leider schon im Bauplan vorhanden waren, arbeitete der Superhet an einem kleinen Rahmen von 36 mal 17 cm Seitenlänge ganz ausgezeichnet und brachte viele Stationen in guter Lautsprecherstärke herein. Da der Empfänger mit eingebauten Röhren, Oszillatoren und Zwischenfrequenztransformatoren außerordentlich kleine Ausmaße (34×12×13 cm) besaß und für die benutzte Superheteingangsschaltung Spezial-Doppelgitterröhren für indirekte Wechselstromheizung entwickelt worden sind, entschloß ich mich, das Gerät unter Anlehnung an den Bauplan der Firma als Netzempfänger weiter zu entwickeln. Als Ergebnis liegt der nachstehend beschriebene Überlagerungsempfänger für Vollnetzbetrieb aus dem Wechselstromlichtnetz vor, der dem Batteriegerät an Leistung nicht nachsteht und nun schon seit sechs Monaten sehr sauber und ohne Störungen arbeitet. Er dürfte wohl der kleinste bisher beschriebene Netzsuperhet sein. Trotz des gedrängten Aufbaues ist die Herstellung nicht schwierig, wenn sorgfältig nach der folgenden Bauanleitung gearbeitet wird. Der Apparat besitzt eine Größe von nur 34×24×13 cm.

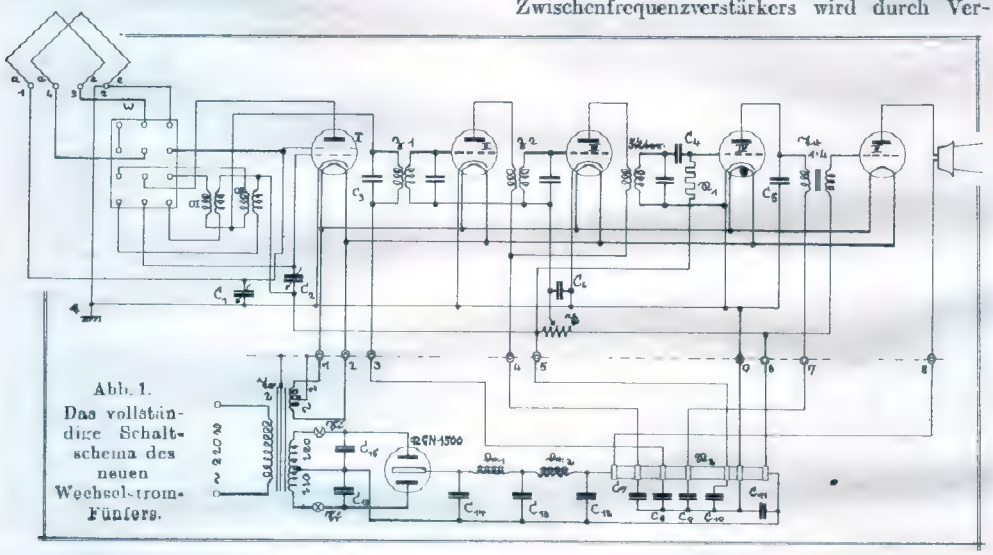


Abb. 1. Das vollständige Schaltschema des neuen Wechselstrom-Fünfers.

Die Schaltung.

Abb. 1 zeigt die vollständige Schaltung des Netzempfängers. Es wird die bekannte Superheteingangsschaltung mit Doppelgitterröhre verwendet. Durch den Umschalter W werden die beiden Rahmenwicklungen für kurze Wellen (200—700 m) parallel, für lange Wellen (1000—2000 m) hintereinander geschaltet. Gleichzeitig wird der zugehörige Oszillator angeschlossen. Dann folgt ein dreistufiger Zwischenfrequenzverstärker (einschl. Audion) und schließlich eine transformatorgekoppelte Niederfrequenzstufe. Während die Röhren I—IV Spezialröhren für Wechselstromheizung sind, ist V eine gewöhnliche Lautsprecherröhre. Der Netztransformator Tr_2 liefert die Heizspannung von 2×2 Volt für die Röhren sowie die Anodenspannungen von 2×230 Volt für die verwendete Glimmlichtgleichrichterröhre. Die Siebung des gleichgerichteten Stromes erfolgt in üblicher Weise über Drosseln und Kondensatoren, die Anoden- und Gitterspannungen werden über einen Spannungsteiler abgenommen.

Zur Erhöhung der Empfindlichkeit wird über Leitung 5 dem am Raumladungsgitter der Röhre I hängenden Oszillatorkreis sowie dem Gitter des Audions (IV) eine geringe positive Vorspannung erteilt. Ihre günstigste Größe ist durch Versuch zu ermitteln, da hierdurch die Schwingfähigkeit des Oszillatorkreises der Doppelgitterröhre beeinflußt wird. Die Schwingungen dürfen auf keiner Kondensatorstellung von C_2 aussetzen.

Am Minuspol des Netzgerätes liegt die Gittervorspannung für die Endröhre. Etwa 15 Volt höher wird die Kathodenleitung des Empfängers angelegt, mit welcher auch die Abschirmung sowie die Kerne des Netztransformators Tr_2 und der Drosseln D_1, D_2 verbunden werden. Die Schwingneigung und damit die Empfindlichkeit der beiden Hochfrequenzstufen des Zwischenfrequenzverstärkers wird durch Veränderung der Gittervorspannung mit dem Potentiometer P geregelt, welches zwischen den Leitungen 5 und 6 eingeschaltet ist. Es muß hier ein Hochohmpotentiometer verwendet werden, damit sein Widerstand nicht den parallel liegenden Teilwiderstand von R_3 und damit die Gittervorspannung der Endröhre verringert. Wenn auch der Spannungsregelbereich von —15 bis zirka +2 Volt für P zunächst etwas groß erscheint, so wird die Bedienung von P hierdurch nicht erschwert, so daß sich ein weiterer Abgriff an R_3 erübrigt. Sämtliche Abgriffe von R_3 sowie der Schleifer von P sind durch Kondensatoren nach Minus überbrückt.

Das Gerät besteht aus zwei Teilen, dem Empfänger- und dem Netzteil, die zunächst völlig getrennt, jeder für sich zusammengebaut werden. Sie sind beide völlig gleich groß. Der Aufbau erfolgt in der üblichen Zwischenpaneelmontage.

Der Aufbau des Empfängerteils.

Front- und Zwischenplatte des Empfängers werden fertig gebohrt geliefert. Wer sich die Frontplatte selbst herstellen will, kann Maße und Bohrungen der Blaupause entnehmen. Die Drehkondensatoren besonders flacher Spezialausführung besitzen eine ausgezeichnet arbeitende Feinstellung, die bequem nachgestellt werden kann. Sie ist von Wichtigkeit für die leichte Bedienung des Empfängers, da die Einstellung von C_2 sehr scharf ist. Drehkondensator, Skalenscheibe und Feinstellung bilden ein einheitliches Ganzes. Das Schauloch dient gleichzeitig mit dem Feinstellknopf zur Befestigung des Drehkondensators an der Frontplatte.

In die Zwischenplatte sind eine Anzahl vierpolige Röhrenfassungen eingenietet, von denen fünf zur Aufnahme der Röhren dienen, die übrigen fünf nehmen die Oszillatoren und Zwischenfrequenztransformatoren auf. Da die Röhren I—IV Spezialröhren für Wechselstromheizung mit fünfpoligen Sockelsteckern sind, müssen die betreffenden Fassungen herausgesägt oder besser herausgedreht und dafür fünfpolige

Liste der Einzelteile

Zahl	Art	Symbol	Größe	Fabrikat	Preis Einzeln	Zus.
2	Mittellinien-Drehkondensatoren mit Feineinstellung	C_1, C_2	500 cm	Selector Elfe Spezial	12.50	25.—
1	Umschalter 4 × 3 fach	W		Selector Wumvi	3.80	3.80
1	Blockkondensator	C_3	500 cm	Selector Blofh	—.46	—.46
1	Blockkondensator	C_4	250 cm	Selector Blozf	—.46	—.46
1	Blockkondensator	C_5	3000 cm	Selector Blodt	—.60	—.60
1	Blockkondensator	C_6	5000 cm	Selector Bloft	—.70	—.70
1	Niederfrequenztransformator	Tr_1	1 : 4	Selector Nifvi	5.80	5.80
1	Oscillator	O I	200—700 m	Selector Ozwif	30.—	30.—
1	Oscillator	O II	600—2000 m			
2	Zwischenfrequenztransformat.	Z_1, Z_2	—			
1	Filter	—	—			
1	gebohrte Frontplatte	—	—	Selector	3.—	3.—
1	genietete Zwischenplatte	—	—	Selector	3.—	3.—
4	Frontplattenwinkel	—	—	Selector Wifro	—.50	2.—
4	Stützschienen	—	—	Selector Stütz	—.40	1.60
1	Hochohmwiderstand	R_1	2 Megohm	Selector Hocho	—.80	—.80
1	Hochohmpotentiometer mit Pfeilknopf	P	0,4 Megohm	Graetz-Carter Nr. 3304	3.45	3.45
4	Einbausockel 5 polig für Röhren I-IV	—	—	NSF Type 895	1.—	4.—
1	Netztransformator	Tr_2	prim. 110 od. 220 V; sek. 2×230 V; 2×2 V	Weilo Modell 19 mit Schnur	21.50	21.50
2	Netzdrosseln	D_1, D_2	13 H	Weilo Modell 10a	9.50	19.—
1	Spannungsteiler	R_3	15000 Ohm	Preh jun.	5.20	5.20
1	Becherkondensator Prüfspannung 1500 V	C_{15}	2×0,1 F	Selector Fazne	1.70	1.70
4	desgl. Prüfspannung 500 V	C_7—C_{10}	2 F	Selector Faraz	1.94	7.76
4	desgl.	C_{11}—C_{14}	4 F	Selector Fagav	5.36	13.44
1	Glimmlicht-Gleichrichterröhre	RGN 1500	—	Telefunken RGN 1500	9.50	9.50
1	Röhrensockel hierzu	—	—	Selector Röhfa	1.—	1.—
2	Taschenlampenbirnen mit Fassung	Si	2 V, 0,2 A	—	—.50	1.—
					Summe	164.77
	Röhren:					
1	netzgeheizte Doppelgitterröhre	I		Valvo U 4100 D	18.—	18.—
2	netzgeh. Hochfrequenzröhren	II, III		Valvo A 4100	14.—	28.—
1	netzgeheiztes Audion	IV		Valvo A 4110	19.—	19.—
1	Lautsprecherröhre	V		RE 134 oder Valvo L 413	10.50	10.50
					Zusammen	249.27

elektronsuper

5 RÖHREN-GERÄT

Einbaufassungen eingesetzt werden. Diese haben noch den Vorteil, daß sie federn, was für das Audion des Zwischenfrequenzverstärkers von Bedeutung ist und das sonst oft bei jeder Erschütterung auftretende unangenehme Klingen verhindert.

Oszillatoren, Zwischenfrequenztransformatoren und Filter sind sehr klein ausgeführt und nicht viel größer als Röhrensockel. Die Kontaktstifte sind in gleicher Weise wie bei Radioröhren angeordnet und in die Hartpapiersockel, die mit den Spulenkörpern durch Gegenmuttern fest verschraubt sind, eingenietet. Die Drahtanschlüsse sind gelötet und in Schlitzen beweglich geführt, um Zugbeanspruchungen beim Auswechseln zu begegnen. Der Oszillator O I bestreicht mit C_2 einen Wellenbereich von 200—700 m, der Oszillator O II 600 bis 2000 m. Während die Zwischenfrequenztransformatoren Z_1 und Z_2 einen hochwertigen Eisenkern besitzen, ist der Filter mit Luftkern versehen. Er wird — abweichend von den sonst üblichen Schaltungen — an letzter Stelle, also vor dem Audion, eingeschaltet. Die auf den Sekundärseiten von Z_1, Z_2 und dem Filter liegenden Blockkondensatoren sind auf die Spulen montiert. Durch die kleine Ausführung ist das Streufeld sämtlicher Spulen sehr gering, sie können daher ohne Nachteile und schädliche Kopplungen sehr gedrängt aufgebaut werden und besitzen trotzdem, wie die Leistung des Empfängers beweist, eine ausgezeichnete Verstärkung. Die Eigenwelle des Zwischenfrequenzsatzes beträgt 4000 m.

Die Zwischenplatte wird auf zwei Stützschienen aus Aluminium gesetzt und durch zwei Winkel aus dem gleichen Metall später mit der Frontplatte verbunden. Zunächst werden jedoch nur Stützschienen und Winkel mit der Zwischenplatte verschraubt. Der eine Befestigungswinkel des Niederfrequenztransformators Tr_1 muß etwas abgesägt werden, damit er den Einbausockel der Röhre IV nicht behindert. Die Beschaltung der Zwischenplatte wird an Hand des Bauplanes und der Photographien (Abb. 2, 3) nicht schwierig sein. Zuerst wird der Blockkondensator C_5 durch die von der Anode der Röhre IV nach P_1 des Niederfrequenztransformators Tr_1 führende Leitung dicht unter der Zwischenplatte festgehalten. Dann wird die Verbindung von C_5 nach der Befestigungsschraube der (im Bauplan des von unten gesehenen Empfängers) rechten Stützschiene ausgeführt. Hierauf verlegt man die Heizleitungen für die Röhren I bis V. Die einzelnen Abschnitte dieser Leitungen werden mit Panzerschlauch überzogen, die Lötstellen an den Röhrensockeln mit Isolierband sauber und sorgfältig umwickelt und die Panzerschlauchenden zusammengedreht und miteinander verlötet. Es ist hierbei darauf zu achten, daß die Heizleitungen nicht mit dem Panzerschlauch in Berührung kommen, die Metallumspinnung aber miteinander verbunden ist. Die Panzerung ist ratsam, um bei der hohen Empfindlichkeit des Geräts und dem gedrängten Aufbau jede Störung durch Wechselspannungen zu vermeiden.

Unter der Zwischenplatte steht nur ein Raum von 2 cm Höhe zur Verfügung. Da die Heizleitungen später von anderen Leitungen noch überkreuzt werden müssen, sind sie möglichst dicht unterhalb der Zwischenplatte — in gleicher Höhe mit den Lötösen der Röhrensockel — zu verlegen. Bei Herstellung der übrigen Verbindungen beachte man die Blaupause und Abb. 2. Aus den Kreuzungsstellen ist zu ersehen, welche Drähte oben und welche unten liegen.

Während C_3 und C_5 dicht unterhalb der Zwischenplatte sitzen, hängt der Block C_4 etwa in der Mitte des freien Zwischenraumes und C_6 befindet sich in geringer Höhe über dem Boden.

Erst wenn die Leitungen der Zwischenplatte sämtlich hergestellt sind, wird die mit Kondensatoren, Umschalter usw. beschaltete Frontplatte durch je zwei Schrauben rechts und links mit den Metallwinkeln und damit der Zwischenplatte verschraubt. Weil die Anschlüsse von C_1, C_2 und P nach dem Zusammensetzen von Front- und Zwischenplatte schwer zugänglich sind, ist es angebracht, Zuführungsdrähte von passender Länge schon vorher anzulöten bzw. anzuschrauben. Die Verbindung von Umschalter W nach dem Raumladungsgitter der Eingangsröhre wird flexibel aus Litze hergestellt, durch das Loch RG in der Zwischenplatte nach oben geführt und zum bequemen Festschrauben mit einer Lötöse versehen.

Sind die übrigen Verbindungen des Empfängerteils alle ausgeführt, dann werden sämtliche Lötstellen und Leitungen nochmals auf ihre Richtigkeit und Festigkeit sorgfältig nachgeprüft. Alsdann wird der Empfänger bis zur Fertigstellung des Netzteils zunächst beiseite gestellt.

Der Aufbau des Netzteils.

Das Chassis des Netzteils wird aus zwei Aluminiumplatten von 1,5 mm Stärke gebildet, deren Größe und Bohrungen den Bohrplänen entnommen werden können. Sie entsprechen der Front- und Zwischenplatte des Empfängerteils und werden in gleicher Weise durch Stützschienen und Winkel aus Aluminium zusammengeschraubt. Der zur Verfügung stehende

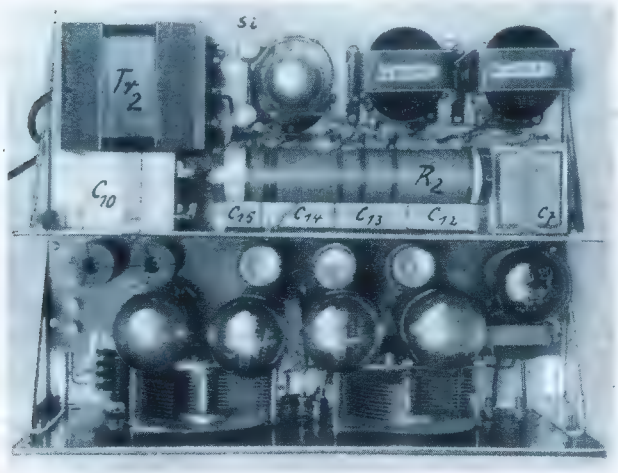
Abb. 8 zeigt das fertige Gerät mit dem aufgebauten Rahmen.

Raum ist auch bei dem Netzteil restlos ausgenützt worden. Abb. 5 zeigt das Chassis mit den daraufmontierten Becherkondensatoren und dem Spannungsteiler R_2. Die Befestigung der Kondensatoren mit Messingbändern ist deutlich zu erkennen. Das Messingband, welches C_8, C_9 und C_{10} zusammenhält, ist beiderseitig mit kleinen Linsenkopfschrauben, die in das Aluminium bzw. Messingband versenkt werden, festzuschrauben. Die Versenkung ist notwendig, damit die Kondensatoren einesteils glatt an der Frontplatte anliegen und andernteils später der Netztransformator Tr_2 ungehindert vor ihnen aufmontiert werden kann.

Die Verdrahtung der Kondensatoren hat nach dem Bauplan und den Photographien soweit als möglich zu erfolgen. (Die Kondensatoren C_8, C_9 und C_{10} sind in dem Bauplan der besseren Übersicht halber nebeneinander gezeichnet. Aus dem gleichen Grunde sind auch die Lötösen der Kondensatoren C_7, C_{12} bis C_{15} nebeneinander gezeichnet, während sie in Wirklichkeit übereinander liegen. Die linke Lötöse ist stets die untenliegende.)

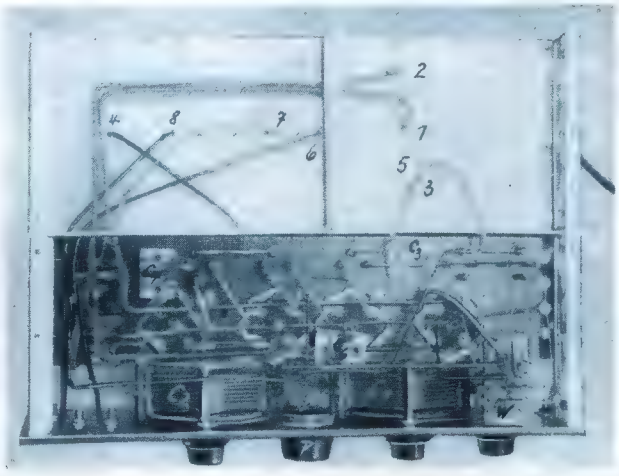
Dann werden Empfänger- und Netzteil durch zwei Schrauben, welche durch die Stützschienen gehen, miteinander verbunden und nach Abb. 1 und der Blaupause die Verbindungsleitungen 3—8 ausgeführt. Hierauf kann man den Netztransformator Tr_2 aufschrauben und die beiden Heizleitungen (1 und 2) herstellen. Die Mittelklemme der Heizwicklung des Netztransformators wird einfach mit dem Aluminiumzwischenboden verbunden (s. Schraube s im Bauplan des von oben gesehenen Empfängers). *H. Sutaner.*

(Schluß mit weiteren Bildern folgt)



Links: Abb. 3, ein Blick von oben in das fertig geschaltete Gerät.

Rechts: Abb. 2. Die Verdrahtung ist leicht zu bewerkstelligen.



Ans Gleichstromnetz — aber mit Vorsicht

Aus einer großen Zahl von Anfragen, die sich ausschließlich auf Gleichstromnetzanschluß beziehen, geht hervor, daß dieser größere Schwierigkeiten bereitet, als der Wechselstromnetzanschluß, und daß Mißerfolge viel häufiger sind. Der Hauptgrund hierfür dürfte in der großen Verschiedenheit der Gleichstromnetze in bezug auf Erdungsverhältnisse liegen.

Es sollen deshalb zuerst ganz allgemein die verschiedenen

Erdungsmöglichkeiten in Gleichstromnetzen

besprochen und gezeigt werden, welche besonderen Schwierigkeiten sich in den einzelnen Fällen ergeben.

Das einfache Zweileiternetz. Man findet dies namentlich in kleineren Städten noch recht häufig mit Spannungen zwischen 110 und 250 Volt. In fast allen Fällen wird der Minuspol geerdet sein, so daß bei mindestens 200 Volt Spannung irgendwelche Schwierigkeiten wegen der Erde nicht bestehen.

Das Dreileitersystem mit zweimal 110 Volt. Auch dieses System ist noch sehr weit verbreitet, namentlich in Städten mittlerer Größe, während es in großen Städten meist ganz oder wenigstens zum Teil auf zweimal 220 Volt umgestellt ist. Jedes Dreileiternetz ist gekennzeichnet durch zwei isoliert geführte Außenleiter und einen geerdeten Nulleiter. Man hat dann im vorliegenden Falle zwischen dem Nulleiter und einem der beiden Außenleiter je 110 Volt, zwischen beiden Außenleitern dagegen 220 Volt Spannung. Dieses System entsteht im Prinzip dadurch, daß in der Zentrale zwei Maschinen mit je 110 Volt Spannung in Serie geschaltet werden. Die beiden freien Klemmen ergeben die Außenleiter mit zweimal 110 = 220 Volt Spannung, während der an der Durchverbindung der beiden Maschinen angeschlossene Nulleiter 110 Volt gegen jeden der beiden Außenleiter hat. Dabei ist ohne weiteres ersichtlich, daß je nach dem Außenleiter, der verwendet wird, der Nulleiter, also die Erde, verschiedene Polarität hat. Für die Seite I z. B. ist der Pluspol, für Seite II der Minuspol geerdet, während für die beiden Außenleiter eine direkte Erdung nicht vorhanden ist. (Abbildung).

Hierin liegt nun eine Schwierigkeit für die Verwendung eines derartigen Netzes, denn wenn wir die Spannung zwischen beiden Außenleitern als Anodenspannung verwenden, hat der Minuspol nicht Erde, wie wir es doch bei normalen Schaltungen brauchen, sondern er führt gegen Erde eine Spannung von 110 Volt. Verwenden wir also z. B. zur Heizung einen Akkumulator, so führt auch dieser 110 Volt Spannung gegen Erde; ein Umstand, der nicht nur zu unangenehmen Kurzschlüssen führen kann, wenn nicht besondere Vorsichtsmaßregeln getroffen werden, sondern der namentlich für kleine Kinder eine eine direkte Gefahr bedeutet. Man sollte deshalb bei zweimal 110-Volt-Netzen grundsätzlich auch die Heizung dem Netz entnehmen, da hierdurch die Gefahr, die der gegen Erde spannungsführende Akkumulator bedeutet, vermieden ist. Man kann dies um so mehr tun, als gerade das zweimal 110-Volt-System das für die Gleichstromnetzheizung günstigste ist.

Haben wir z. B. ein gewöhnliches Zweileiternetz mit 220 Volt Spannung und benötigen für die Heizung unserer Röhren eine Stromstärke von 0,3 Ampere, so ist der gesamte Energieverbrauch für die Heizung 220 Volt mal 0,3 Amp. = 66 Watt. Von diesen 66 Watt wird aber nur ein ganz geringer Bruchteil für die Röhrenheizung ausgenützt, während der Rest in Widerständen vernichtet, d. h. in oft sehr störende Wärme umgesetzt werden muß. Beim zweimal 110-Volt-Netz dagegen können wir die Heizung zwischen den negativen Außenleiter und den Nulleiter, also an 110 Volt legen, der Energieverbrauch beträgt dann natürlich nur 33 Watt. Die Betriebskosten betragen nur die Hälfte und auch die im Vorwiderstand erzeugte Wärmemenge ist höchstens halb so groß wie bei 220 V.

Das Dreileiternetz mit zweimal 220 Volt. Die Schaltung ist die gleiche wie beim zweimal 110-Volt-Netz. Die Spannung zwischen einem Außenleiter und dem Nulleiter beträgt aber 220 Volt, so daß die Gesamtspannung zwischen beiden Außenleitern 440 Volt ist. Verwenden wir 220 Volt Anodenspannung, so können wir diese im Prinzip zwischen plus Außenleiter und Nulleiter oder zwischen minus Außenleiter und Nulleiter abnehmen. Im ersten Fall ist der Minuspol, im zweiten Fall der Pluspol der Anodenspannung geerdet. Beim Plusaußenleiter und Nulleiter haben wir demnach die gleichen Verhältnisse, wie beim Zweileiternetz mit 220 Volt und geerdetem Minuspol. Das dort Gesagte stimmt also auch für den vorliegenden Fall.

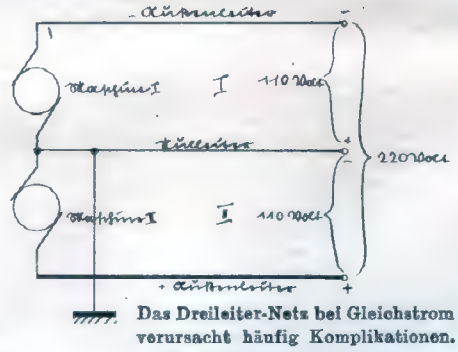
Anders dagegen, wenn uns nur der Minusaußenleiter zur Verfügung steht. In diesem Falle ist der Pluspol geerdet, der Minuspol hat also 220 Volt Spannung gegen Erde. Auf dieser Spannung liegt auch ein evtl. verwendeter Heizakkumulator und, wenn nicht besondere Vorsichtsmaßregeln angewendet werden, die Achsen der Drehkondensatoren, ferner Abschirmbleche und ähnliches. Wir sehen daraus, daß dieser Fall denkbar ungünstig ist, und es ist dringend davor zu warnen, hier allgemein Netzanschluß zu verwenden.

Bekanntlich ist der Gleichstrom, den unsere Netze liefern, kein reiner, sondern ein pulsierender Gleichstrom. Er besteht aus einem reinen Gleichstromanteil und einem diesem überlagerten Wechselstrom. Letzterer ist es, der auch bei Gleichstromnetzanschluß die

Verwendung von Drosselketten

notwendig macht. Die Frequenz dieses überlagerten Wechselstroms ist aber keineswegs einheitlich, sondern von Fall zu Fall ganz verschieden; ferner ist dem reinen Gleichstrom nicht nur Wechselstrom einer einzigen Frequenz überlagert, sondern es sind Wechselströme der verschiedensten Frequenzen vorhanden.

Erzeugen wir pulsierenden Gleichstrom durch Gleichrichtung von Wechselstrom, so ist dem eigentlichen reinen Gleichstrom nur ein merklicher Wechselstromrest mit der Frequenz 50 und 100 Hertz überlagert. Die Drosselkette kann also direkt für diese beiden Frequenzen dimensioniert werden. Außerdem geben die meisten Lautsprecher und auch die Transformatoren des



Das Dreileiter-Netz bei Gleichstrom verursacht häufig Komplikationen.

Niederfrequenzverstärkers die tiefen Frequenzen nur recht schlecht wieder, ferner ist unser Ohr für diese Frequenzen verhältnismäßig unempfindlich. Aus diesen Gründen hören wir noch recht starke restliche Wechselspannungen entweder überhaupt nicht mehr, oder doch nicht mehr störend. Dies ist ein Grund, warum die Störbefreiung bei Wechselstromanschluß im allgemeinen leichter gelingt, als bei Gleichstrom.

Im Netzgleichstrom sind die tiefen Störfrequenzen nur schwach enthalten. Dagegen sind höhere, die gerade in dem Gebiet der guten Empfindlichkeit des Lautsprechers und des Ohres liegen, stark vertreten. Hinzu kommt noch, daß die Störungen höherer Frequenz durch die Kapazität der Apparateteile gegen Erde bei ungünstigen Erdungsverhältnissen des Netzes auf diesem Wege stark in das Gerät gelangen, so daß sehr häufig eine völlige Störgeräuschbefreiung bei Gleichstromnetzanschluß entweder überhaupt nicht, oder nur mit einem enormen Aufwand an Mitteln gelingt. Es ist deshalb auch nicht möglich, für Gleichstrom ein Gerät zu bauen, das mit absoluter Sicherheit an allen Netzen störungsfrei arbeitet. Wenn es in 99 Fällen geht, kann es trotzdem im hundertundersten Falle versagen. Die Schuld liegt weder am Konstrukteur noch am Erbauer, sondern an den besonderen Verhältnissen des Netzes, die nicht vorauszusehen sind.

Hieraus dürfte ersichtlich sein, daß der Bau eines Gleichstromnetzgerätes eine ganz individuelle Angelegenheit ist, und daß er selbst nach noch so guten „Kochbuchrezepten" manchmal nicht zum Erfolge führt. In solchen Fällen hilft nur eigene Versuchsarbeit; bei solchen Versuchen ist es sehr gut, wenn man gewisse grundsätzliche Punkte, die bei Gleichstromgeräten immer zu beachten sind, im voraus kennt, denn ihre Nichtbeachtung führt sehr oft zu einer unliebsamen Vergrößerung des bekannten Röhrenfriedhofs. Die wichtigsten dieser Punkte, die man im Hinblick auf Lebensdauer der Röhren und gute Wiedergabe unbedingt zu beachten hat, sollen demnächst behandelt werden. *W. Hasel.*

Exponentialtrichter

Die Bezeichnung „Exponentialtrichter" finden wir beim Lautsprecherbau sehr häufig. Es handelt sich dabei um einen trichterförmigen Schallabstrahler, der nach bestimmten Gesetzen konstruiert ist. Auf gleiche Längen der Schallführung nimmt bei der Exponentialform der Querschnitt der Luftsäule ebenfalls in bestimmtem Verhältnis zu. Die Schrittlänge kann bei gleichmäßiger Querschnittzunahme verschieden groß sein. Man erhält auf diese Weise einen kurzen aber breiten Exponentialtrichter für die Abstrahlung nach allen Seiten oder eine schlanke, sehr lange Trichterform, sobald eine Richtwirkung des Schalles gewünscht wird. Die Länge des Trichters hat jedoch eine gewisse Grenze. Der letzte Außenteil der Schallführung darf gegen die Achse höchstens einen Winkel von 45 Grad bilden. Auch die Weite des Trichteranfanges übt Einfluß auf die Wiedergabe aus. Bei gar zu enger Luftverbindung mit der Schalldose würde der Ton gequetscht klingen. Die Exponentialtrichterform hat sich beim Lautsprecherbau bewährt, vor allen Dingen unter Verwendung schalltoter Masse als Trichterwand. *A. Stecher.*

Das Singen der Abtastdose

Bei der elektrischen Abtastdose werden die in der Plattenrille verzeichneten Schwingungen über die Nadel auf einen kleinen Anker übertragen. Dieser Anker bewegt sich im Felde eines Dauermagneten und verursacht dadurch Verschiebungen der Kraftlinien, welche dabei mit den Spulenwindungen zum Schnitt kommen. Dadurch entstehen in den Spulen Induktionsströme, Sprechfrequenzen im Rhythmus der auf der Schallplatte verzeichneten Sprache oder Musik. Bei dieser Energieumwandlung findet also eine Bewegung des Ankers statt. Dieses Schwingen erregt auch die umgebende Luft, die zu Schallschwingungen oder Tönen angestoßen wird. Man hört die Musik oder Sprache direkt von der elektrischen Abtastdose her. Diese Erscheinung wirkt recht störend und man benützt deshalb meist geschlossene Grammophone für Zwecke der elektrischen Wiedergabe. Bei der bekannten Grammophontruhe schließt man also nach Inbetriebsetzung den Deckel. Die Konstrukteure versuchten das Singen der Abtastdose zu verhindern, indem sie die schwingenden Teile so klein ausbildeten, daß überhaupt kaum noch Luft zum Schwingen angestoßen werden konnte. Vollkommen ließ sich aber die Erscheinung nicht unterdrücken. Einen ganz anderen Weg beschritt „Elektrola". Hier wurde das ganze System der Abtastdose, also Anker, Magnet und Spulen in Öl gebettet, wodurch die Erregung der umgebenden Luft direkt nicht mehr möglich war. *A. Stecher.*

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 31

München, 5. Oktober 1930

ZWEITES OKTOBERHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Bilder von der Londoner Funkausstellung · Stimmungsbericht von der Londoner Funkausstellung · Wie benutzt der Schwerhörige den Rundfunkapparat? · Lautsprecher · Die Daseinsberechtigung des Bastlers · Der billige Wechselstromsuper · Die Siebketten bei Gleichstrom-Netzanschluß · Man schreibt uns

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Eine billige und einfache Synchronisierungsvorrichtung für Fernsehversuche · Drahtfunk · Mit dem Superhet auf Kurzwellen

Bilder von der Londoner Funkausstellung

Die alljährlich stattfindende Londoner Funkausstellung genießt im Auslande das gleiche Ansehen, wie die Berliner Funkausstellung. Denn auch von ihr gehen auf Industrie und Händlerschaft wertvolle Anregungen aus, auch sie bietet eine einzigartige Möglichkeit für Exportfirmen, an ihre Konsumentengruppen heranzukommen.

Unsere Bilder bringen einige interessante und originelle Ausschnitte von dem auf der Londoner Ausstellung Gebotenen.

Photo: Sport & General. Gulliland.

Rechts oben führt man uns einen großen Hornlautsprecher modernster Konstruktion vor, der sich fast wie ein Bombardon ausnimmt, daneben zeigt man uns den kleinsten Triebspulenlautsprecher, der in England hergestellt wird.

Auf dem mittleren ovalen Bild will man uns glauben machen, daß die englischen Ladies sich weit mehr als die deutschen jungen Damen für Radiogeräte und ihre Einrichtungen interessieren. Für uns ist vor allem wichtig die

Feststellung, daß die englischen Geräte ganz ähnliche Chassis aufweisen, wie die deutschen.

Und links ruht ein tragbarer Vierröhren-Empfänger modernster Type in der seligsten Umarmung auf dem Schoß einer jungen, hübschen Dame.

Auf einem weiteren Bild rechts besitzt — wieder eine schöne, junge Dame — einen Lautsprecher; im wahrsten Sinne des Wortes „besitzt" sie ihn: Der Lautsprecher ist nämlich versenkbar auf einem vierbeinigen Gestell angebracht. Wenn man seine Ruhe haben will und Musik stört, läßt man den Lautsprecher einfach herunter und setzt sich drauf.

Schließlich noch ein Riesengrammophon mit einem Plattendurchmesser von nahezu einem Meter, wohl für Tonfilmzwecke vor allem gedacht. *kew.*

Stimmungsbericht aus London

Unser Sonderberichterstatter fühlt sich in seinen nachfolgenden Ausführungen zu kritischen Vergleichen zwischen der Londoner und der Berliner Funkausstellung angeregt.

Gegenüber der Berliner Ausstellung ist die Londoner für den gewöhnlichen Hörer eine direkte Wohltat. Berlin ist viel zu groß, um überhaupt noch eine Übersicht zu bekommen ohne harte Arbeit. Die Stände sind unpersönlich, die Darbietung der Geräte ist noch unpersönlicher. Will man ohne besondere Empfehlung eine Auskunft haben, bekam man sie in Berlin manchmal, in London immer, und zwar weit höflicher und zuvorkommender. London ist auf das Hörpublikum eingestellt, Berlin scheint mehr für den Händler, den Techniker zu sein. Die Grammo-Abteilung der Berliner Ausstellung war immer gedrängt voll. Warum? Weil sich die Grammo-Industrie eher direkt an das Publikum wandte.

Man wird mir zwar sagen, daß hübsche Attraktionen, daß Tanzfläche und Sandwichbars, daß Limonaden von dem Ernst einer Funkausstellung wegnehmen; ja, aber muß denn eine Funkausstellung ernst sein? Berlin war viel zu sachlich. Olympia umschmiert das ganze mit Marmelade, es gibt sogar Leute, die zwar auch hingingen, um zu sehen, aber auch, um zu tanzen. Daß man in Berlin abends um sieben Uhr die Tore schließt und in der früh um neun schon aufmacht, liegt wohl in der Eigenart des Landes. London öffnete früh elf Uhr und schloß abends zehn Uhr. Eintritt 1,50 Mark. Stets gepfropft voll.

Wenn man in Berlin den Apparat einfach in möglichst sachlicher Umgebung hinstellte, so machte man in London die Sache anders: Der Apparat wurde in einem Wohnzimmer gezeigt oder in der Ecke eines Wohnraumes, oder man ließ ein hübsches Mädchen stundenlang dem nicht vorhandenen Klang des Lautsprechers lauschen. Gewiß nicht technisch, aber das Publikum kam, sah, ergötzte sich und wurde Rundfunkhörer. In Berlin auch, aber warum, weil man ihm wohl lange genug eingepaukt hatte, daß er ein ungebildeter Mensch sein werde, wenn er sich nicht einen Rundfunkapparat zulegen würde.

Mag sein, daß beide Methoden richtig sind, die eine in London, die andere in Berlin. Wollte man sich in Olympia einen Lautsprecher anhören, so konnte man das im bequemen Klubsessel tun, und zwar wurde jeder Lautsprecher im ganzen Saal und in jedem Demonstrationsraum von einer einzigen Quelle aus gespeist, also war wirklicher Vergleich möglich.

Was gab's Neues? Ebensowenig oder ebensoviel wie in Berlin. Die kleine Sensation, besonders im in technischen Dingen viel teuereren England, ein kleiner Zwei-Röhrenapparat zu fünfzig Mark, mit Lautsprecher und Batterien zu fünfundsiebzig Mark. Sonst schien der Batterieempfänger ebenso wie der Detektorapparat eines natürlichen Todes gestorben zu sein. Geradezu genial waren die Schaltgriffe an einigen Grammo-Radio-Truhen eingerichtet. Dieselben Knöpfe dienten bei Grammophon z. B. für Lautstärkekontrolle, aber bei Radioempfang zur Rückkopplung. Nur ein Hebel war da, um von Grammo auf Radio umzuschalten. Dann sah man einen Apparat, der hintereinander fünfzig Grammophon-Platten herunterspielte. Baird demonstrierte Fernsehen, viel besser wie letztes Jahr, mehr Details, größere Bilder.

Photozellen, die denken, wenigstens fast; Röhren, die billiger geworden sind, jetzt ebenso billig wie in Deutschland. Netzanschluß beherrscht den Markt, wirklich ausgezeichnete moderne Formen aller Truhen und Empfänger-Kasten, in vielen Fällen besser wie die deutschen Entwürfe, dies besonders bei Radio-Grammophonen, bei denen man in Berlin noch recht viele häßliche eckige Kästen sah. Große Kinolautsprecher, viele Kinoverstärker, manche Riesen für Außenbetrieb mit 250 Watt Sprechleistung am Ausgang!

Die British Broadcasting Corporation zeigte den ersten Sender 2 LO Type 1922. Uralt erschien er gegen einige Apparate, die bei den neuen Regionalsendern verwendet werden. Dann zeigte sie die ganze Entwicklung ihrer Mikrophone und den besonders für die Ausstellung gebauten Verstärker, der die Sprechenergie für die dreihundert oder mehr Lautsprecher in den Demonstrationsräumen lieferte.

Olympia ist technisch auf derselben Höhe wie Berlin, bloß daß einige besondere Formen, wie transportable und wirkliche Kofferempfänger in London viel populärer und wesentlich besser durchkonstruiert sind. Vielleicht finden wir ähnliches in Berlin 1931. Die Ausstellung ist um die Hälfte größer wie letztes Jahr und man hofft, daß man nicht weiter vergrößern muß, denn sonst, ja sonst würde man ebenso ermüdet wie am Kaiserdamm sein.

A. A. Gulliland.

Wie benützt der Schwerhörige den Rundfunkapparat?

Gerade für Schwerhörige, die von der Außenwelt häufig in hohem Maße abgeschlossen sind, kann der Rundfunk ein einzigartiges Unterhaltungs- und Belehrungsmittel werden.

Das von der Rundfunktechnik bisher für Schwerhörige Geschaffene zeigt, neben Vorschlägen für eigene Versuche, dieser Aufsatz.

Am Ausgang aller Rundfunkgeräte steht der Kopfhörer oder heutzutage zumeist der Lautsprecher. Kopfhörer und Lautsprecher sind nun so gebaut, daß sie in Verbindung mit einem gesunden Gehörapparat ihre Arbeit am vollkommensten verrichten. Nun gibt es aber neben den Menschen mit normalempfindlichen Ohren eine große Masse, bei denen die Empfindlichkeit des Gehöres durch krankhafte Veränderungen mehr oder weniger stark herabgemindert ist.

Es sei der Zweck der folgenden Zeilen, wieder einmal darauf aufmerksam zu machen, daß der Rundfunk auch für den Schwerhörigen, ähnlich wie für den Blinden, zu einer ganz besonderen Quelle der Unterhaltung und Zerstreuung werden kann. Es ist dabei nur notwendig, die Schallgeräte am Ausgang des Empfängers den besonderen Bedürfnissen des Schwerhörigen anzupassen. Man muß leider in dieser Hinsicht feststellen, daß die Rundfunktechnik sich dieser Spezialaufgabe bis jetzt recht wenig gewidmet hat. Denn was an speziellen Hörgeräten für Schwerhörige bis jetzt bekannt geworden ist, ist als recht bescheiden zu bezeichnen.

Wollen wir die Eigenart der Hörapparate für Schwerhörige verstehen, dann empfiehlt es sich zunächst, mit einigen Worten auf die sehr verschiedenen

Ursachen der Schwerhörigkeit

einzugehen. Recht bekannt ist die Tatsache, daß krankhafte Veränderungen im äußeren und mittleren Ohr Schwerhörigkeit verursachen können. Weit stärkere Schwerhörigkeit bis herab zur völligen Taubheit wird bedingt durch Erkrankungen oder Beschädigungen der Gehörnerven, sowie derjenigen Stelle im Gehirn, die man als Gehörzentrum bezeichnet. Es fehlt dann zum Teil oder vollständig das Vermögen, die elastischen Schwingungen der äußeren und mittleren Gehörteile in eine entsprechende Gehörempfindung umzuwandeln. Die letzteren Fälle bezeichnet man zweckmäßig als nervenschwerhörig. Bei den zuerst genannten Fällen ist gewissermaßen nur die Schallzuleitung geschwächt oder zerstört, während im letzteren Falle die Umwandlungszentrale mangelhaft arbeitet. Naturgemäß können auch beide Möglichkeiten verquickt vorkommen.

Liegt nur eine Beschädigung des äußeren oder mittleren Ohres vor, dann liegt die Idee nahe, daß man den Schall auf einem andern, noch intakten Weg in den nervösen Teil des Gehörs hineinleitet. Man weiß schon lange, daß dieser zweite mögliche Weg über die Schädelknochen geht. Es gibt einen sehr hübschen einfachen Versuch, der sehr einprägsam die Richtigkeit der behaupteten Tatsache bestätigt. Man lege eine tickende Uhr auf den Tisch, verstopfe sich die Ohren mit Watte, und berühre die Uhr mit dem einen Ende eines 20 cm langen Holzstabes. Das andere Ende klemme man zwischen die Schneidezähne. Man wir erstaunt sein, wie laut man die Uhr über den Stab hinweg ticken hört.

Auf dieser Fähigkeit der Zähne und Schädelknochen, den Schall zu leiten, beruht

Links Abb. 1. Das Osophon. Rechts Abb. 2. Der neuartige Eichberg-Hörer.

eine erste ältere Hörerkonstruktion

für Schwerhörige. Sie stammt von dem bekannten amerikanischen Radio-Techniker Gernsback und wurde von ihm Osophon genannt. In Abb. 1 sehn wir eine Skizze dieses eigenartigen Hörers. An einem Handgriff ist ein Elektromagnet angebracht, durch dessen Wicklung die tonfrequenten Wechselströme fließen. Ferner sitzen auf zwei plattenförmigen Polschuhen zwei längliche Hartgummikörper. Beim Hören werden die beiden Hartgummikörper in den Mund genommen und mit den Zähnen schwach gegen dieselben gebissen. Die schwachen Schwingungen des Hartgummikörpers übertragen sich dann über die Zähne nach dem Gehörzentrum.

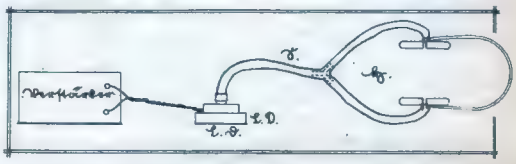


Abb. 3. Ein Versuch, den jeder Schwerhörige einmal mit seinem Rundfunkgerät machen sollte.

Nach den Angaben von G. soll sich dieser Hörer in fast der gleichen Weise verwenden lassen, wie der übliche Rundfunkhörer.

Im vergangenen Jahr ist nun ein anderer Hörertyp für Schwerhörige bekannt geworden. Er stammt von dem Schweizer G. Eichberg. Der Weg, den Eichberg bei diesem Hörer einschlägt, ist grundverschieden von dem vorhergehenden. Soweit aus den Veröffentlichungen von E. hervorgeht, leitet er den gesamten Anodenwellenstrom der Empfängerendstufe durch den Körper des Schwerhörigen und zwar durch die Hand in den Körper hinein und am äußeren Ohr wieder heraus. Deutlicher wird uns die Betriebsart dieses merkwürdigen Hörers, wenn wir uns einmal an Hand der Abb. 2 seinen Aufbau ansehen.

Der Eichberg-Hörer,

von ihm Radiophon genannt, besteht aus einem stielartigen und einem muschelartigen Teil. Als Baustoff ist Cellophan, ein Halbleiter, verwandt. Die eine Seite des Stieles ist metallisiert. Diese Metallisierung ist mit dem einen Ausgangspol des Empfängers verbunden. Die andere Empfängerleitung ist mit der Hörermuschel verbunden. Beim Hören mit diesem Hörer wird der Stiel fest in die eine Hand genommen und die Muschel fest ans Ohr gedrückt. Da der Widerstand des Halbleiters in der Größenordnung des Körperwiderstandes liegt, wird ein Teil des Anodenwellenstromes in die Hand eindringen und an der Gehörpartie den Körper verlassen. Etwas geheimnisvoll bleibt bei diesem Hörer die Art, wie der Anodenwellenstrom sich in mechanische Schwingungen umsetzt. Nach den Angaben von E. löst die Anodenwechselspannung elektrostatische Wechselkräfte zwischen den Häuten evtl. sogar den Zellwänden aus. Die Häute der Weichteile geraten dadurch in tonfrequente Schwingungen, die sich dann, sei es direkt, sei es durch Knochenleitung, dem nervösen Gehörteil mitteilen. Daß das elektrostatische Grundprinzip beim Eichberg-Hörer mitspricht, geht auch daraus hervor, daß die beste Wirksamkeit erreicht wird, wenn an den Körper gleichzeitig eine Anodengleichspannung von ca. 150 Volt gelegt wird. Diese von vornherein hinter jedem Empfänger vorhandene Anodengleichspannung wirkt dann als Vorspannung bei den winzigen elektrostatischen Hörerchen.

Die Leistungen des Radiophons sind inzwischen auch von anderer uninteressierter Seite nachgeprüft und bestätigt worden. Was den Leistungsbedarf des Radiophons anlangt, so ist er nur wenig geringer, als der eines Zimmerlautsprechers. Es ist somit wesentlich unempfindlicher als ein gewöhnlicher elektromagnetischer Kopfhörer. Andererseits läßt es sich unmittelbar an jeden Rundfunkempfänger anschließen. Nur muß darauf gesehen werden, daß die als Vorspannung wirkende Anodengleichspannung am Ausgang des Empfängers nicht über die genannte Höhe hinausgeht. Bei Gleichstromnetzempfängern ist darauf zu achten, einen Ausgangstransformator hinter den Empfänger zu schalten und die notwendige Vorspannung einer besonderen leistungsschwachen Trockenbatterie zu entnehmen. Eine Gefährdung des Hörers durch die Netzspannung wird so vermieden. Erwähnt sei noch, daß, streng genommen, im Radiophon ein membranloser Lautsprecher vorliegt (genauer ohne Großmembran). Hiermit hängt die Güte der Wiedergabe vermutlich zusammen, die man ihm nachrühmt.

Eine billige Lösung.

Auch ohne Radiophon kann sich ein Schwerhöriger in recht vielen Fällen Rundfunkempfang verschaffen. Man versuche die in Abb. 3 skizzierte Apparatur. An den Ausgang eines Empfängers schalte man einen Trichterlautsprecher, von dem jedoch der Trichter abgenommen wird. An die Öffnung der Schalldose schließe man einen möglichst weiten ca. 1 m langen Gummischlauch an, wie sie für Gasherde gebraucht werden. Am freien Ende bringe man dann ein dreiteiliges Glasrohr an. Schließlich an den beiden freien Enden der Gabel je ein Stück Gummischlauch von ca. 20 cm Länge. Die Enden der zwei Schläuche werden mit einem umgearbeiteten Kopfhörer versehen. Man nehme aus einem Kopfhörer den Elektromagneten und die Membran heraus, durchbohre das Gehäuse, verschließe die Öffnung zur Einführung der Hörerlitze und löte einen Rohrstutzen an. Der Schwerhörige nimmt beim Hören diesen Schlauchhörer in die Ohröffnungen. Falls seine Schwerhörigkeit einen gewissen Grad nicht überschreitet, wird ihm so durch die Lautsprecherdose über die Schlauchleitung hinweg ausreichend Schallenergie zugeführt. *Dr. Schad.*

Lautsprecher

AUF DER FUNKAUSSTELLUNG

(Schluß vom vorigen Heft)

Abb. 25. Ein völlig neuartiges, schalltotes Lautsprechergehäuse.

Einige der den vorstehend behandelten ähnliche Systeme werden von den herstellenden Firmen in Übertreibung ihrer Leistungsfähigkeiten als „Kraftsysteme" bezeichnet; wahre Kraftsysteme sind aber nur die folgenden und ihnen gleichwertige, die sich alle durch die Verwendung eines einzelnen riesenhaften Magneten oder zweier sehr starker Magnete auszeichnen. Als besonders typisch für diese Klasse Hochleistungssysteme, die feinmechanische Kunstwerke darstellen, mag zunächst der „Wufa-Gigant" der Wurzener Metallwarenfabrik (Abb. 15) besprochen werden. Es springen zunächst sofort die ungeheuren Ausmaße seines Magneten in die Augen. Weiterhin erkennt der Leser, daß nicht nur die Polschuhe, sondern auch der Anker lamelliert sind, was wegen der Vermeidung von Wirbelströmen für die Wiedergabe hoher Töne von großer Bedeutung ist. Zur Trennung der Eisenblätter dienen dünne Hartpapier-Zwischenlagen, wobei durch Innehaltung der Stärke sowohl der Eisenblätter wie der Zwischenlagen dafür gesorgt ist, daß die Eisenblätter in den Polschuhen denen im Anker genau gegenüberstehen und somit Verluste vermieden werden. Alle Verbindungsteile in dem zum Konus führenden Gestänge werden nicht nur gelötet, sondern auch genietet; dadurch ist jede nur mögliche Gewähr geboten, daß sich die Verbindungen infolge der durchgehenden Schwingungen nicht wieder lösen, was sonst ein heftiges Klirren bewirkt. Es sind nicht weniger als sechs Anschlüsse vorhanden, weil nicht nur die Enden der beiden Spulen einzeln, sondern auch je eine Anzapfung jeder Spule zu Klemmen geführt sind; man kann sich also wirklich jedem Endröhrenwiderstande anpassen.

Das Eigenartigste an diesem System ist jedoch der Hebel-Mechanismus, mit dem die beiden Schenkel des Magneten auseinander gespreizt werden können. Dadurch ist eine sehr bequeme Möglichkeit geschaffen, die Weite der Luftspalten ganz nach Belieben zu verändern: Hat man das System mit einer schwachen Endröhre zu betreiben, wie sie normale Empfänger enthalten, etwa einer RE 134, so macht man die Luftspalten eng und damit das System hochempfindlich; man bekommt dann eine im Vergleich zur Endröhre unverhältnismäßig große Lautstärke. Steht dagegen ein großer Kraftverstärker, etwa mit zwei RE 604, zu Gebote, dann macht man die Luftspalten weit und hat nun ein System, das bis 4 Watt Tonfrequenz-Leistung ohne Klirren aufzunehmen vermag. Beim Transport und überhaupt immer, wenn das System nicht in Gebrauch ist, kann man die Polschuhe mit dem Anker zur Berührung kommen lassen und so durch Schluß des Magneten dafür sorgen, daß er beständig gleiche Kraft behält. Der „Wufa-Gigant" vermag nicht nur sehr tiefe Töne erstaunlich gut wiederzugeben — ich hörte mit ihm Paukenschläge von überraschender Wucht und bin doch in dieser Beziehung von den dynamischen

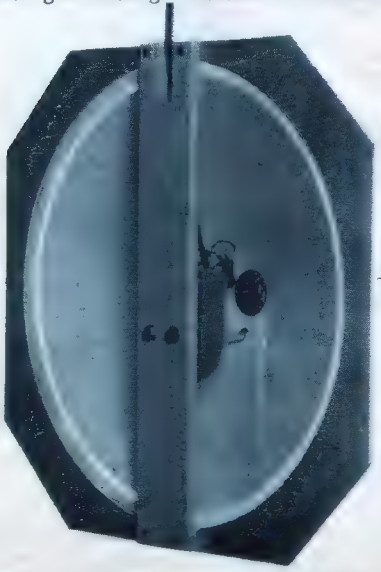


Abb. 13. Konus-Chassis zum Loewe-System.

Abb. 14. Das bekannte Cantrix-System der A. E. G.

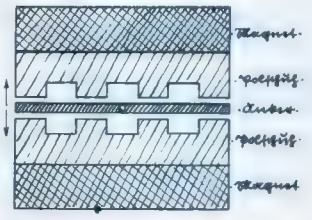
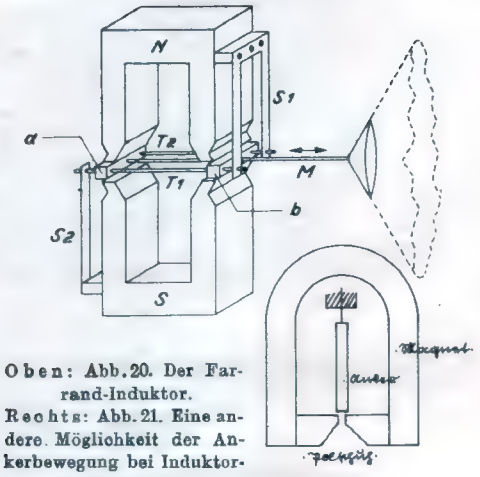


Abb. 16 zeigt eine Skizze von einem neuen 8-poligen Kraftsystem.

Abb. 15. Das eigenartige System „Wufa-Gigant".



Oben: Abb. 20. Der Farrand-Induktor.
Rechts: Abb. 21. Eine andere Möglichkeit der Ankerbewegung bei Induktor-Lautsprechern.

Systemen hier stark verwöhnt —, sondern die Grenze seiner Wiedergabemöglichkeiten ist auch nach der Seite der hohen Töne sehr weit hinausgeschoben, so daß z. B. die Obertöne der Geige noch richtig mitkommen. Der Preis beträgt wie auch bei allen anderen hier zu behandelnden Hochleistungssystemen etwa das Doppelte der billigen Vierpol-Systeme, nämlich RM. 23.—.

Weiterhin wäre unter den Kraftsystemen der sogenannte „8-polige" Undy-Super-Dynamik der Firma Pyrea in Frankfurt a. M. anzuführen, der ebenfalls einen Riesenmagneten besitzt. Warum er als 8-polig bezeichnet wird, lehrt Abb. 16. Seine beiden Polschuhe wirken nämlich jeder mit vier Vorsprüngen auf den Anker, von denen zwei außerhalb und zwei innerhalb der Spulen liegen. Diese Anordnung soll sich sehr vorteilhaft hinsichtlich der Unterdrückung der nichtlinearen Verzerrungen, also bezüglich der Vermeidung zusätzlicher Oberschwingungen, auswirken, indem der von den tonfrequenten Wechselströmen der Spulen hervorgerufene magnetische Wechselfluß, der sich sonst nur über die äußersten Polschuh-Vorsprünge schließen könnte, hier über die inneren einen kürzeren Weg vorfindet. Der Anker ist auffallend leicht beweglich, was der Wiedergabe tiefer Töne zugute kommt. Der Undy-Super-Dynamik wird nur mit Konus-Chassis geliefert (RM. 65.—), an dem sich eine elektrische Weiche befindet, die aus einer zur Anpassung an verschiedene Endröhren mehrfach angezapften Drossel und einem Kondensator besteht. Solch ein Lautsprecher kann bis zu 10 Watt Tonfrequenz-Energie verarbeiten. Eine etwas kleinere Ausführung (RM. 23.—) ist auch als System allein käuflich.

Abb. 29. Die Blaupunkt-Musiktruhe mit dem elektrostatischen Lautsprecher Oszilloplan im Deckel.

Zum Schluß dieses Abschnittes — last not least — ein Hochleistungssystem mit zwei Magneten, das „Grawor-Vierpol - Doppelmagnet - System". Da ich dieses System in der Hand habe, kann ich dem Leser einige Daten von ihm nennen, die einen Begriff vermitteln, daß solche Kraftsysteme wirklich kleine elektrische Maschinen darstellen. Die Magnete sind 95 mm lang und haben einen Querschnitt von 20×15 mm; das System wiegt 1,35 kg. Der Anker (Abb. 17), der ebenso wie die Polschuhe lamelliert ist, hat einen eigenartigen Querschnitt, so daß seine Enden gemäß Abb. 18 nicht nur zwischen den Polschuhen liegen, sondern auch seitlich an diese angrenzen. Hiermit kommt ein Kraftlinien-Verlauf zustande, der, wenn auch nur in beschränktem Maße, dahin wirkt, den Anker in die Mittelstellung zwischen den Polschuhen zu ziehen, wie das sonst für die spannungsfreien magnetischen Systeme charakteristisch ist. So konnte man die Federung des Ankers verhältnismäßig schwach machen, was bekanntlich nicht nur die Lautstärke, sondern auch die Vermeidung von Oberschwingungen befördert. Weiterhin ist sehr wertvoll, daß das Grawor-Vierpol-Doppelmagnet-System eine Gradführung für den an der Membrane angreifenden Stift besitzt, weil dessen sonst eintretende seitliche Bewegungen immer Störschwingungen der Membrane verursachen müssen. Abb. 19 gibt eine zeichnerische Darstellung dieser Gradführung.

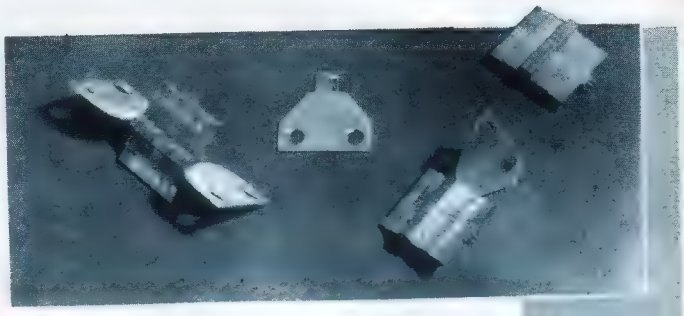


Abb. 17. Die Teile des Ankers und dieser selbst beim Grawor-Vierpol-Doppelmagnetsystem.

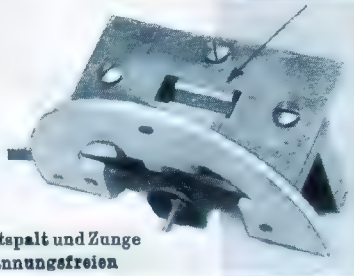


Abb. 22. Luftspalt und Zunge beim spannungsfreien Acuston-Lautsprecher.

Wir kommen jetzt zu den

spannungsfreien magnetischen Lautsprecher-Systemen,

die alle die Eigentümlichkeit haben, daß sich der Anker bei ihnen nur in einer solchen Richtung zu bewegen vermag, in der er mit den Polschuhen auch bei den größten Ausschlägen nie in Berührung kommen kann. Hierfür gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten. Die eine dieser Möglichkeiten ist in dem ältesten spannungsfreien System, dem amerikanischen „Farrand-Induktor" verkörpert, dessen Wirkungsweise die Zeichnung Abb. 20 demonstriert. Die Anker, es sind deren zwei vorhanden, bewegen sich hier senkrecht zu den Kraftlinien, die vom oberen zum unteren Magnetpol auf jeder Seite hinübergehen. Die andere Möglichkeit der „Vorbei-Bewegung" an den Polschuhen erläutert Abb. 21; hier fällt die Bewegungsrichtung des Ankerendes mit der Kraftlinien-Richtung zusammen. Dem an erster Stelle erwähnten Typus entspricht das neuerdings bedeutend verbesserte System der Firma Neufeldt & Kuhnke. Demgegenüber ist das spannungsfreie magnetische System von Acuston (Abb. 22) ein solches der an zweiter Stelle genannten Art; der Leser erkennt deutlich die beiden zugeschärften Polschuh-Enden, an denen sich der Anker vorbeibewegt.

Abb. 24. Dynamischer Körting-Lautsprecher mit permanentem Magnet.

Die an dieser Stelle besprochenen spannungsfreien magnetischen Systeme, zu denen als drittes das der Firma Hermann Grau (Abb. 23) und als viertes das der Firma Peter Graßmann tritt, weisen infolge ihrer starken Magneten, deren sie immer zwei besitzen, alle mit ver-

(Schluß des Artikels Seite 326)

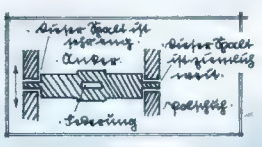


Abb. 18 erklärt die Wirkungsweise des Grawor-4-Pol-Doppelmagnetsystems.

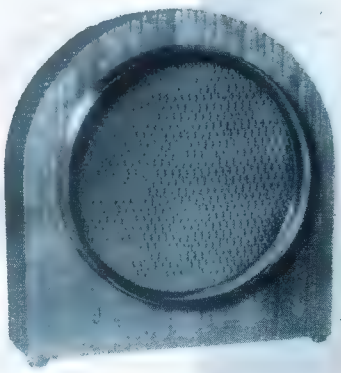


Abb. 26. Der Lenzola-Volkslautsprecher.

Links: Abb. 19 zeigt die Gradführung beim Grawor-System.

C. Hertweck noch einmal zu dem Thema

DIE DASEINSBERECHTIGUNG DES BASTLERS

Unser Mitarbeiter C. Hertweck, der seinerzeit das Thema der Daseinsberechtigung des Bastlers aufwarf, ergreift hier noch einmal das Wort, um allen aufgetauchten Mißverständnissen zu begegnen. Er sagt: Die heutigen Bastler wollen nicht mehr „das" Gerät, sie steuern alle auf die „Anlage" los. Für sie ist das Basteln eine Möglichkeit, über die 400-Mark-Grenze zu kommen. Die damit entstehende Empfangsanlage hat bestimmte Vorteile vor gekauften Geräten.

Wie aus den zahlreichen Äußerungen zu meinem Artikel hervorgeht, blieben verschiedene meiner Punkte mißverständlich. Zuvörderst meine Preise. Es liegt dies daran, daß die meisten Leser meinen Gedankengang nicht von Anfang an verfolgten, mindestens nicht genau genug.

Zur Helbigschen Äußerung[1]): Der Bastler, der sich ein einziges Gerät baut, ist ganz richtig tot. Nur ist er nicht mit „ernst" zu bezeichnen. Ebenso abwegig ist es, anzunehmen, daß viele Bastler herumlaufen, die auf einmal tausend in eine Anlage stecken. Da sind ein Dutzend falsche Gedankensprünge drin.

Will mal weit ausholen: Früher bastelten viele Leute, die knapp einen Hammer und eine Beißzange besaßen. Sie bastelten, weil ihnen von einem Vierröhrenbaukasten um zweihundert Mark dieselbe Leistung versprochen wurde, die ein Fertiggerät um vierhundert zeigte. Sie haben alle ein Haar darin gefunden, sie merkten, daß erfolgreich Basteln nicht gleichzusetzen ist mit primitivem Murksen. Mit der Güte des Werkzeugs steigt die Genauigkeit der Arbeit, von ihr hängen direkt wieder die Leistung und Betriebssicherheit ab. Einmal muß der Werkzeugstock bei Rentabilitätsanschlägen unbedingt eingesetzt werden, dann muß berücksichtigt werden, was man mit diesen Werkzeugen gegenüber den Maschinen der Industrie leisten kann.

Nehmen wir doch einmal einen meiner Vierer an. Kostet nach Einzelteilliste rund hundert. Bis man einen Kasten hat, hundertzwanzig. Dazu ein Netzgerät hundertfünfzig, mit Kasten hundertsiebzig. Sind zusammen schon fast dreihundert. Für dreihundert bekomme ich keinen Industrievierer gleicher Leistung, ich muß noch hundert zulegen, damit das Industriegerät auf die gleiche Empfangsleistung kommt. Von dem Augenblick der Empfangsgleichheit an ist aber die Sachleistung des Industriegerätes größer. Es ist viel kompakter, nur ein einziger Kasten, hat Umschaltspulen, hat Einknopfbedienung, die in neunzig von hundert Fällen als Vorteile gewertet werden. Hier liegt ein kritischer Zustand, gerade bei der Vierhundertmarkgrenze. Unterhalb ist das Industriegerät bei geringem Überpreis gegen das Bastelgerät noch besser, als der Preisunterschied rechtfertigt. Es ist mindestens bequemer. In der Gegend der Grenze muß man sehr genau rechnen, von Fall zu Fall, was wirtschaftlicher ist. Aus diesem Grunde halte ich auch die Schwarzbauerei nicht für gefährlich. Der Schwarzbauer muß billiger sein wie die Industrie, ein für allemal, und hat deren Hilfsmittel nicht. Was er liefern kann, ist unzulängliches Zeug, unzulänglich verarbeitet.

Also: Basteln, um „das" Gerät zu bekommen, ist unter der Vierhundertergrenze unrentabel geworden, was sich dadurch dokumentiert, daß eben, wie Helbig ganz richtig bemerkt, nicht mehr von Hinz und Kunz gebastelt wird. Ein Heer von Bastlern fängt aber mit hundert Mark an, siehe Umsatz billiger Einzelteile. Nur wollen diese Bastler nicht mehr „das" Gerät, sie steuern alle auf die „Anlage" los. Für sie ist das Basteln eine Möglichkeit, über die Vierhundertergrenze zu kommen. Angenommen eine Anlage wie die Sigmundsche, in der rund achthundert stecken mögen. Ein Achthundertmarkgerät, im Laden gekauft, bekommt man bestenfalls zu Raten von hundert Mark. Kann sich kaum einer leisten. Aber ein Bastler fängt mit einem Dreier um hundert an, wenn er Geld hat, vergrößert er, wenn er keins hat, so droht kein Gerichtsvollzieher. Nach zwei Jahren hat er aber bestimmt seine große Anlage beisammen. Und dann ist sie bestimmt besser als die, die vor zwei Jahren auf einen Sitz gekauft wurde. Doch Stopp, wir kommen schon wieder in den zweiten Gedanken.

Wenn der Bastler die Vierhundertergrenze nach ein bis zwei Jahren überschritten hat, so beginnt ein neues wirtschaftliches Moment für ihn: Er kann leistungsfähiger werden als das Industriegerät. Er kann bis zur letzten Schraube herab Qualitätsteile führen, die unbedingt verläßlich sind. Er ist dann weiterhin auch dadurch leistungsfähiger, weil er inzwischen sein Gerät aufgelöst hat. Er hat nicht mehr den Apparat, sondern die Anlage. Er hat einmal Stromquellen für Hoch- und Niederspannung, mit Regeleinrichtungen und Kontrollinstrumenten, die ein für allemal da sind, die bei Änderung irgendwelcher Empfangsverhältnisse immer wieder brauchbar sind, die sich mit geringen Kosten auf andere Leistungen, Stromarten, Spannungen umstellen lassen. Weiterhin hat er einen ordentlichen NF-Verstärker, den er auch immer wieder braucht, an dem er nie ernsthafte Fehler hat, den er immer wieder billig vergrößern kann. Das ist so ein Vorteil der Bastelgeräte. Wenn ich ein größeres Industriegerät haben will, so muß ich erst das alte mit erheblicher Einbuße verkaufen, um ein neues Gerät kaufen zu können. Der Bastler ersetzt einige Einzelteile und verliert allenfalls am Weiterverkauf der alten Teile Geld, nie am ganzen Gerät. Dabei kann er immer das augenblicklich Beste nehmen. Was das ausmacht, zeigt das Kraftverstärkerbeispiel.

Ich sagte, vier Watt seien in einer Wohnung durchaus diskutabel. Meine Privatanlage läuft durchschnittlich mit zwei Watt, kann aber Spitzen bis zu acht abgeben, mit zwei RV 218. Aber ... ich habe einen ganz erstklassigen Verstärker, an dem nicht gespart wurde, die teuersten Trafos waren gerade gut genug. (Kostete aber nur 120!) Dieser Verstärker bekommt aus einem ganz dicken Netzgerät den Betriebsstrom, arbeitet mit einem Minimum von Verzerrung. Dazu ein Schallschirmlautsprecher bester Art, gebastelt, kostete hundertvierzig. Gibt alles Musik. Was heute als Kraftverstärker meist rumläuft, ist ein mittelguter NF-Verstärker mit einer Riesenendröhre und Überlastungserscheinungen an allen Ecken und Enden. Kein Wunder, wenn man nur solches Zeug hörte, und drei Watt für ein Zimmer für Unsinn hält. Tät's auch. Es gibt aber Verstärker und Lautsprecher, die soviel abgeben in Form von Musik. Es ist ein Unterschied, ob ich eine Orgel im Kabinettlautsprecher piepsen lasse, ob ich sie durch einen Wirtshausverstärker presse oder ob ich sie über eine gute Anlage mit voller Wucht und originalgenauer Stimmenverteilung losbrausen lassen kann. Dasselbe gilt für Orchester.

Die Industrie, die Kraftverstärker herstellt, muß großenteils auf diePreise Rücksicht nehmen. Sie knappt ab, wo sie kann. Nur wenige Firmen bauen rücksichtslos auf Preise, nur nach Qualität. Auf jeden Fall liegen aber die Preise so, daß sich ein Privatmann kaum eine Anlage über ein Watt leisten kann. Der Bastler aber, der nur Teile kauft, sie vor allem in langen Zeitabständen kaufen kann, kommt relativ billig weg und kann sich dadurch beste Teile leisten. Bei Kraftverstärkern sind vorläufig die Preisverhältnisse noch so, daß man beim Selbstbau auf alle Fälle erheblich spart, im Gegensatz zu ganzen Empfängern.

Ein weiteres Bastlerfeld: Man behauptet, man könne keinen Fernempfang auf Kraftverstärker übernehmen. Geht ganz gut, aber nur ein Bastler bringt es fertig. Er kann die tausend Störquellen bei Netzbetrieb ausfindig machen, die alle von Ort zu Ort verschieden sind, kann Abhilfen treffen, er kann in seinem speziellen Fall noch brauchbare Ergebnisse erzielen, wo ein Industriegerät versagen muß, weil es für die Verwendung in den bekannten neunundneunzig anderen Fällen gebaut wurde.

Damit fangen auch die Sonderwünsche an, denen die Industrie nie folgen kann,weil sie zu teuer arbeiten müßte. Man will dies und jenes haben und hält dies und jenes für überflüssig. Die Sonderwünsche werden mit steigendem Preis immer zahlreicher, so daß ein Bastlergerät, das die Achthundertergrenze erreicht hat, für die Industrie längst nicht mehr in Frage kommt. Man muß einfach basteln, wenn man so hohe Qualitätsansprüche stellt.

Die Elastizität der Bastelanlage: Kommt eine neue Disziplin, Kurzwellen und Fernsehen etwa, so braucht der Bastler nicht viel Geld dazu. Ein Kurzwellenaudion, eine Nipkowscheibe, eine Glimmlampe, das ist alles, Rest hat er bereits, und das in einer Form, die organisches Zusammenfunktionieren ermöglicht.

Die Notwendigkeit des Bastlers: Selbständige Forschungsarbeit kann er nicht mehr leisten, dazu gehört eine Laborausrüstung, die seine Mittel hundertfach übersteigt. Aber er kann handwerkliche Erfahrungen liefern. Die Bastler sind die Prätorianergarde der Laboratorien. Sie erkunden die Möglichkeiten und die Fehlerquellen, die eine im Labor entwickelte Idee im täglichen (ich sage absichtlich nicht praktischen) Gebrauch hat. Wenn heute eine neue Röhrensorte auftaucht, kann weder das Forschungslabor noch das Industrielabor sagen, ob sie sich bewähren wird oder ob sie Fehler hat, beide haben nicht die genügende Zeit. Der Bastler kann es, seine Zeit kostet nichts, und er arbeitet pünktlich. Der Bastler, der zusammen„haute", ist wieder zurückgetreten, der Bastler, der mit Anwendung aller Sorgfalt peinlich sauber arbeitet, ist in der Überzahl, man kann sich auf seine Erfahrungen ziemlich weitgehend verlassen. Ich habe von den Nachbauern meiner Geräte mehr gelernt, als durch meine eigene Baupraxis, natürlich nur, was rein praktische Dinge angeht, Bewährung bestimmter Teile usw.

Und was ich noch gelernt habe: Es wird tatsächlich immer vergrößert. Mein großer Gegentaktvierer ist kaum gebaut worden, aber so an die zweihundert Zuschriften bekam ich von Leuten, die ihn von vornherein als zwei Geräte, Verstärker und Empfänger, bauen wollten, um elastisch zu sein. Kleine Geräte scheinen tatsächlich nur als Anfangsetappen gebaut zu werden. Nach einiger Zeit kommen die Leute und wollen wissen, wie sie vergrößern können. Der Radiobastler hat sich dem Photoamateur angenähert, er ist Verbraucher geworden, der auf laufende Rechnung kauft.

Das würde sich auch ungefähr mit der Beobachtung der Schriftleitung decken, daß viel mehr Baumappen usw. verkauft werden, als nach vernünftiger Annahme Geräte gebaut werden können. Die Baumappen werden sehr viel studienhalber gekauft. Der Bastler, der über die Anfängerzeiten hinaus ist, weiß, wo Schwierigkeiten sitzen, und an Hand von Bauplänen und eingehenden Beschreibungen sucht er zu ermit-

[1]) Vergl. im 1. Juniheft

teln, wie die verschiedenen Autoren die auch ihm bekannten Schwierigkeiten in ihren speziellen Fällen überwunden haben. Er besitzt noch nicht die eingehenden Kenntnisse, die zu selbständigem Konstruieren nötig sind, nebenbei auch nicht die Meßanordnungen usw., die man braucht, und so bleibt ihm nur übrig, Bauanweisungen für ähnliche Geräte wie das seinige gründlich zu studieren. Das kam auch in verschiedenen Zuschriften zur Geltung: Mit irgend einem bestimmten Gerät wurde angefangen, und dieses Gerät nahm mit der Zeit Anordnungen und Teile aus ganz anderen Beschreibungen mit auf. Z. B. der Bastler, der mit dem Vilbigsuper anfing. In seinem jetzigen Empfänger werden sich Teile befinden, die aus vier Funkschaujahrgängen zusammengeholt sind. Es ist das, was auch in den Anfragen an mich immer wiederkehrt, daß die Leute Anlagen haben, deren Teile aus fünf und sechs verschiedenen, in der Funkschau bereits beschriebenen Geräten zusammengesetzt sind. Überall wurde das herausgenommen, was für den jeweiligen Zweck und die jeweiligen Mittel tauglich schien, mit dem Erfolg, daß die Leute heute Geräte haben, die moderner nicht mehr sein könnten. Für den Verfasser von Bauanweisungen ist es heute deshalb wesentlich geworden, daß er nicht nur Anweisungen schlechthin gibt, sondern sie auch begründet. Es ist relativ selten, daß mal einer ein komplettes Gerät nachbaut, meist werden nur einzelne Konstruktionen entnommen. Und das geht nur, wenn dieselben begründet worden sind, damit die Leute auch tatsächlich selbständig etwas damit anfangen können.

Schließlich noch ein Punkt: Es wurde angezweifelt, ob die ganz großen Anlagen wirklich noch einen Sinn hätten. Dazu wurde teilweise die Antwort schon gegeben: Mein Privatempfänger enthält einen Verstärker von acht Watt Sprechleistung. Und ich muß sagen, acht Watt sind nicht zuviel, wenn am Sonntagmorgen eine Übertragung von der Hamburger Michaelisorgel läuft, mit anschließendem Glockengeläut. Da wird ein Excello-Konzert, also schon ein kleines Kinomodell, erst so richtig ausgenützt. Freilich, neun Stunden von zehn läuft der Verstärker nur mit dreiviertel Watt, bei Nacht so, daß man den Lautsprecher eben im Tischbereich versteht. Man ist mit einem großen Verstärker nicht verpflichtet, ihn dauernd toben zu lassen. Aber es ist angenehm, bei außerordentlichen Gelegenheiten sich nicht über nicht mehr bewältigte Spitzen ärgern zu müssen. Bastlerehrgeiz! Durchschnitt können alle haben, aber Spitzenleistungen, so ganz gelegentlich, können nur Krösusse oder Bastler haben. *C. Hertweck.*

(Schluß von Seite 324)

schwindend geringem Unterschied dieselbe Lautstärke wie ein dynamischer Lautsprecher mittlerer Größe auf. Vor allem sind sie aber einem dynamischen Lautsprecher auch akustisch so gut wie gleichwertig; der dynamische Lautsprecher ist ja auch nur eine besondere Art spannungsfreies System.

Wenn man jedoch einen dynamischen und einen spannungsfreien magnetischen Lautsprecher unmittelbar nebeneinander unter sonst gleichen Umständen hört, so stellt sich heraus, daß der dynamische einzelne Feinheiten doch noch besser herausbringt, so namentlich an Musikstellen, an denen ein Tongewirr sehr verwickelten Aufbaues vorliegt und vor allem dann, wenn es sich um die Wiedergabe obertonreicher Instrumente handelt. Der Grund hierfür ist einfach der, daß beim dynamischen Lautsprecher die Antriebsspule unmittelbar an der Membrane befestigt ist, während beim magnetischen Lautsprecher die Kraftübertragung vom Anker auf den Konus immer durch ein Gestänge geschieht, bei dem Resonanzlagen sehr schwer zu vermeiden sind. Deshalb treten als scharfe Konkurrenz für die spannungsfreien magnetischen Systeme, allerdings zu wesentlich höheren Preisen, jetzt dynamische Systeme mit permanenten Magneten auf den Plan. Die Firma Dr. Dietz & Ritter stellt beispielsweise ein solches System (Abb. 24) her; seine Lautstärke ist der eines fremderregten dynamischen Systems durchaus gleich. Ein derartiges Stück wird natürlich teuer und so kann ein dynamischer Lautsprecher mit permanentem Magneten im ganzen auch nicht gerade billig sein (RM. 140.—).

Ich habe in allen vorstehenden Teilen meiner Berichterstattung absichtlich nur die Lautsprecher-Systeme selber berücksichtigt, weil das Gehäuse ja akustisch erst in zweiter Linie eine Rolle spielt. Hinsichtlich der Gehäuseformen hat sich bei den Firmen der Geschmack strenger Sachlichkeit auf der ganzen Linie durchgesetzt. Als Gehäusematerial finden neben Holz, das ja bekanntlich beim Mitschwingen immer seine Eigenschwingungen als hölzern klingende Störung in die Wiedergabe hineinträgt, die verschiedensten Kunstmassen Verwendung, nicht nur des besseren Aussehens und der größeren Haltbarkeit wegen, sondern auch aus dem Grunde, weil ihre Eigenfrequenzen unserem Ohre ungewohnt sind und daher nicht so auffallen.

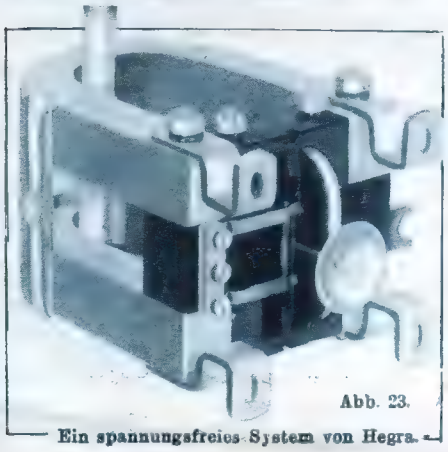


Abb. 23.
Ein spannungsfreies System von Hegra.

Etwas ganz Neues und meines Erachtens höchst Beachtenswertes sind die sogenannten „schalltoten Lautsprecher-Gehäuse“ von Romen. Diese Gehäuse (Abb. 25), die in kleinen und großen Ausführungsformen, zum Aufstellen oder Aufhängen, geliefert werden und die alle sehr geschmackvoll wirken, bestehen aus einem nahezu völlig resonanzfreien Material, nämlich aus einer starken aus Reisstroh gefertigten Art Pappe, die durch Leisten verstärkt ist. Ein Lautsprecher, und zumal ein sehr guter dynamischer Lautsprecher, gibt in einem solchen schalltoten Gehäuse eine geradezu unübertrefflich schöne Wiedergabe, weil das Gehäuse als ausgezeichneter Schallschirm wirkt, ohne indessen mitzuschwingen und dadurch Fremdes in die Wiedergabe hineinzutragen. Ich kann die Anschaffung eines solchen Gehäuses jedem, der für eine naturwahre Wiedergabe schwärmt, wärmstens empfehlen. Auch der neue kleine wohlfeile Lenzola-Volkslautsprecher besitzt ein Gehäuse aus schlecht mitschwingender Pappe (Abb. 26), das noch insofern eigenartig ist, weil es eine Hornführung von dem System zu der breiten Mündung enthält.

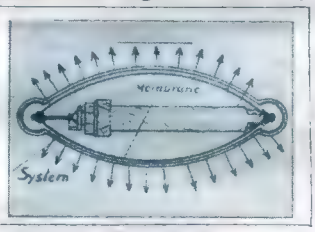


Abb. 27. Anordnung des Systems und der beiden Membranen beim „Symetrophon“-Lautsprecher.

Einige sehr interessante Lautsprecher-Besonderheiten.

Da ist zunächst der Lautsprecher der Symetrophonfabrik anzuführen, der eine ungewöhnliche Membran- und System-Anordnung gemäß dem Querschnitt (Abb. 27) besitzt. Die beiden aus dünnem Holz oder Hartpapier gefertigten gewölbten Membranen sind an ihrem einen Ende beide starr an einer starken Mittelwand befestigt, die am andern Ende das Antriebssystem trägt, dessen Stift auf die in einer zweiten Kante zusammenkommenden anderen Enden der Membranen wirkt. Es ist klar, daß beide Membranen, die sich beim Schwingen in fortlaufender Folge von einander entfernen und einander wieder annähern, in demselben Grade und gleichphasig Schall strahlen müssen und daß die Ausbreitung dieses Schalles gleichmäßiger nach allen Seiten und ungestörter erfolgen kann, als bei Konus-Membranen, bei denen bekanntlich Interferenzen und Resonanzen nie gänzlich vermeidbar sind. Das verwendete magnetische System scheint mir ebenfalls recht gut zu sein. Es besitzt eine in Erfindung und Ausführung verblüffende Einrichtung, die Breite der Luftspalten zu ändern; sein Anker ist nämlich keilförmig ausgebildet, liegt zwischen keilförmig zulaufenden Polschuhen und kann durch eine Art Kippmechanismus mehr oder weniger weit zwischen die Polschuhe eingeschoben werden. In der äußeren Gestaltung sind die beiden Membranen gar nicht als solche zu erkennen. Im übrigen kann der Lautsprecher entweder aufgestellt oder über Kopf aufgehängt werden.

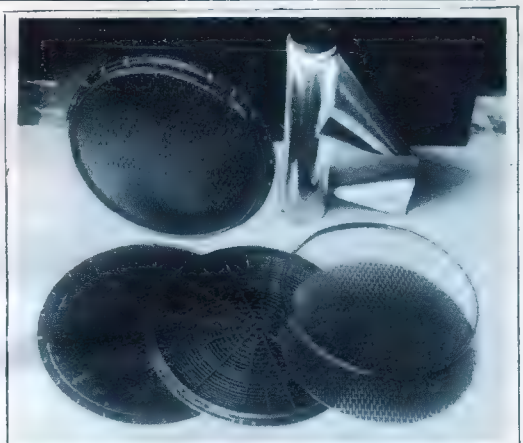


Abb. 28. Einzelteile des elektrostatischen Oscilloplan-Lautsprechers.

Eine zweite ausgefallene Neuerung, von der allerdings weniger zu sagen ist, weil sie weder vorgeführt noch erklärt, sondern nur gezeigt wurde - angeblich aus patentrechtlichen Gründen -, ist der elektrostatische Zimmerlautsprecher „Statola“, der trotz seiner Kleinheit (nur etwa 15 zm hoch) ausreichen soll, ein Zimmer hinreichend mit Schall zu erfüllen und sogar noch Rolladen besitzt, um den Schall abdämpfen zu können.

Die interessanteste Lautsprecher-Besonderheit der Funkausstellung sind aber die in neuer und wirklich vollendeter Form von den Ideal-Werken A.-G. (Blaupunkt) herausgebrachten Vogtschen Oscilloplane. Ich hörte von diesem - bekanntlich entlasteten und deshalb obertonfreien - statischen Lautsprecher eine Klavier-Wiedergabe sowie eine Wiedergabe von Moissis Stimme, die nur mit dem Ausdruck phänomenal bezeichnet werden können, weil hier fast der letzte Unterschied zwischen Natur und Imitation verschwunden ist. Der Unterschied würde meines Erachtens restlos verschwinden, wenn sich die Ideal-Werke entschließen möchten, das Oscilloplan irgendwie mit „schalltoten“ Materialien zu umgeben, damit die Holz-Resonanzen der Gehäuse und Schränke in Fortfall kommen, die heute - aber nur bei alleräußersten Anforderungen - noch stören. Abb. 28 zeigt das neue Oscilloplan in allen seinen Einzelteilen. Die beiden sogenannten Kapazitäts-Platten aus Bakelit-Preßmasse mit ihrem unglaublichen Maschenwerk sind wahre Kunstwerke der Kunststoff-Presserei, deren Gelingen sicher unendliche Mühe und viel Liebe zur Sache erfordert hat. Oben eine Rolle der hauchfeinen Metallfolie besonderer Zusammensetzung, aus der die so gut wie völlig resonanzfreie Membrane gefertigt wird. Leider muß ein Oscilloplan ganz anders angeschlossen werden als andere Lautsprecher. Deshalb liefern die Ideal-Werke die Oscilloplane nur zusammen mit Geräten für Rundfunk-Fernempfang und Schallplatten-Wiedergabe oder für Schallplatten-Wiedergabe allein (Abb. 29). Wohl dem, der sich solch ein Gerät anschaffen kann. *F. Gabriel.*

Der billige Wechselstromsuper

EIN BESONDERS KLEINES ABER LEISTUNGSFÄHIGES 5 RÖHREN-GERÄT

(Schluß vom vorigen Heft)

Unter den Röhrensockel wird zweckmäßig eine dünne Scheibe Preßspan oder Hartpapier gelegt, um eine Berührung der Steckerstifte des Gleichrichters mit der Aluminiumzwischenplatte auszuschließen. Die beiden Fassungen für die Sicherungslämpchen Si (Taschenlampenbirnen 3,5 V, 0,2 A) werden freitragend montiert. Die nach den Abgriffen von R_2 führenden Leitungen bestehen aus Litze, damit ein bequemes Verschieben der Schellen möglich ist. Zuletzt werden die beiden Drosseln D_1 und D_2 festgeschraubt, nachdem vorher an ihnen die Zuführungsdrähte in passender Länge angebracht worden sind. Die Erdung der Drosselkörper erfolgt in einfachster Weise dadurch, daß man ihre Befestigungswinkel an der Unterseite blank schabt, so daß sie mit der Aluminiumzwischenplatte in metallische Berührung kommen.

Aufbau des Rahmens

Der kleine Rahmen wurde zum Schutze gegen Verstaubung vollkommen in leichtes Fournierholz von 4 mm Stärke eingekapselt. Der Blaupause können sämtliche Maße entnommen werden. Zuerst fertigt man sich aus ca. 1,5—2 cm starkem Rundhartgummi 4 Stäbe von 50 mm Länge, in die Rillen zur Aufnahme der Rahmenwicklungen eingedreht und an deren Enden Schraubengewinde für die Befestigungsschrauben eingeschnitten werden. Aus einer Holzleiste von 20×5 mm Querschnitt stellt man zwei leichte Holzrahmen her und verbindet sie durch die Hartgummistäbe. Die innere Holzverkleidung wird dann aufgeleimt und das Ganze sauber abgeschliffen. Eine kleine Trolitleiste mit 4 Anschlußklemmen, welche auf der unteren inneren Holzwand festgeschraubt wird, dient dazu, die Enden der Rahmenwicklungen festzulegen. Ihre Lage ist in Abb. 6 zu erkennen.

Dann können die beiden Rahmenwicklungen aufgebracht werden. Beide werden im gleichen Richtungssinn mit 0,3 mm Kupferdraht zweimal Baumwolle oder besser einmal Lack, zweimal Seide gewickelt. Die kleine Wicklung erhält 16, die große 50 Windungen.

Die äußere Holzverkleidung habe ich mit kleinen Schrauben festgelegt. Sie kann einfacher auch angeleimt werden. Die Unterseite des Rahmens wird nach der Blaupause mit Aussparungen versehen, um den Holzfuß aufzunehmen. Seine Maße sind angegeben. Er wird am besten aus einem Stück Holz gefertigt. Eine Photographie des Rahmens zeigt Abb. 7.

Ich habe den Rahmen ohne Nachteile für den Empfang in der Mitte des Empfängerdeckels drehbar angeordnet. Die nach den Anschlußklemmen 1—4 gehenden Litzen sind sogar ziemlich lang. Dies ist erforderlich, damit man den Deckel etwas aufklappen kann. Abb. 8 gibt schließlich den fertigen Empfänger in ein Gehäuse eingebaut mit Rahmen wieder.

Natürlich dämpft die Holzverkleidung den Rahmen etwas, trotzdem wird die Leistung des Empfängers hierdurch nur unmerklich beeinflußt.

Die Inbetriebnahme.

Es ist ratsam, das fertige Gerät äußerst vorsichtig in Betrieb zu nehmen, damit bei Fehlschaltungen nicht die teuren Röhren, welche einen wesentlichen Teil der Gesamtkosten des ganzen Empfängers ausmachen, leichtsinnig durchgebrannt werden.

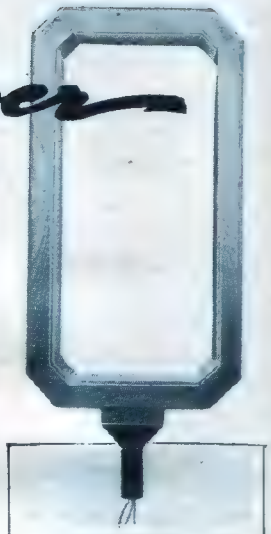
Zunächst werden nur Sicherungslämpchen und Gleichrichterröhre eingesetzt. Nach Anschaltung des Lichtnetzes mißt man an R_2 die Spannungen aus. Die Höchstspannung an den beiden Enden von R_2 wird ungefähr 180 Volt betragen. Der Minuspol muß hierbei am rechten Ende des Spannungsteilers (Bauplan des von oben gesehenen Empfängers) liegen. Am Spannungsteiler R_2 werden dann — immer von rechts nach links gerechnet — folgende Spannungen eingestellt:

12 Volt zwischen 1. und 2. Abgriff;
ca. 2 Volt zwischen 2. und 3. Abgriff;
75 Volt zwischen 2. und 4. Abgriff;
90-100 Volt zwischen 2. und 5. Abgriff.

Die an den Enden der Drahtwicklung sitzenden Anschlußschellen gelten als Abgriff. Das Verschieben hat nach Lockerung der Schellen vorsichtig zu erfolgen, damit die feinen Drahtwindungen nicht beschädigt werden. Die Netzspannung ist hierbei jedesmal abzuschalten.

Ist der Netzteil in Ordnung, dann werden die Heizleitungen geprüft. Hierzu benützt man entweder eine alte Röhre, welche nichts mehr taugt, deren Heizfaden aber noch brennt oder eine 4-Volt-Birne. Ich habe mir für solche Zwecke folgendermaßen eine kleine Prüflampe angefertigt. In einen alten Röhrensockel wird eine Taschenlampenfassung eingesetzt und mit den beiden Heizsteckern verbunden. Der Sockel wird dann mit Akkumulatorenvergußmasse, Trolitkitt oder dergl. ausgefüllt. In die Fassung kommt eine 4-Volt-Birne, und der Prüfsockel ist fertig. Er kann zu Prüfzwecken bequem in jede Röhrenfassung eingesetzt werden. Bei Kurzschlüssen brennt die Taschenlampenbirne durch, und der Schaden beträgt nur 40 Pfg.

Ist die Heizung sämtlicher Röhren bei angeschlossenem Netzteil (die Gleichrichterröhre muß hierbei eingeschaltet werden) und bei beiden Stellungen des Wellenumschalters W in Ordnung, dann können die Röhren unbedenklich eingesetzt werden. Die kurzen Wellen sind eingeschaltet, wenn — von oben gesehen — die linken Federnpaare von W angeschlossen sind.



Der mit Holz verschalte Rahmen

Die Eingangsröhre muß auf beiden Wellenbereichen bei jeder Stellung von C_2 schwingen, beim Berühren und Loslassen der Seitenklemme der Röhre I mit dem angefeuchteten Finger muß also je ein deutlicher Knack zu hören sein. Setzen die Schwingungen zeitweise aus, dann ist die dritte Schelle von rechts an R_2 weiter, u. U. vielleicht auch ganz an die zweite Schelle heranzuschieben.

Durch Drehen von P kann die Schwingneigung und damit die Empfindlichkeit und Lautstärke des Empfängers in weiten Grenzen geregelt werden. Sind keine Fehler beim Bau gemacht worden, so wird man sehr bald eine Reihe Stationen lautstark und klangrein im Lautsprecher aufnehmen können.

Bei Einschaltung des Empfängers ist zunächst das Netzbrummen etwas zu hören. Nach etwa 30 Sekunden, wenn die Kathoden der indirekt geheizten Röhren genügend erwärmt sind, setzt der Empfang ein und der Netzton verschwindet vollkommen (auch in den Pausen!).

Vielfach ist es auch nicht erforderlich, die Erdleitung anzuschalten. Mit den in der Stückliste verzeichneten Röhren konnte ich die besten Ergebnisse erzielen. Wer ein Brummen in den Pausen in Kauf nehmen will, kann sogar in den beiden Hochfrequenzstufen (II und III) ebenfalls gewöhnliche Röhren einsetzen. Mein Empfänger arbeitet z. B. mit zwei TKD-Röhren 4 H 07 an dieser Stelle nur mit einem Brummton, wie er bei manchen Netzempfängern der Industrie zu hören ist.

H. Sutaner.

E. F.-Baumappe mit Blaupause zu diesem Gerät erscheint in diesen Tagen.

Man schreibt uns:

Das gebaute 2-Röhren-Hochleistungsgerät (E. F.-Baumappe Nr. 78) ist ganz ausgezeichnet in Klangfülle und Klangreinheit. Es arbeitet bedeutend besser als mein 3-Röhrengerät. Nach Einbruch der Dunkelheit habe ich eine ganze Anzahl Sender ziemlich laut im Lautsprecher. Ich bin mit diesem Gerät sehr zufrieden und kann nur jedem empfehlen, sich dieses 2-Röhrengerät für Gleichstrom zu bauen.

K. R., Hildesheim.

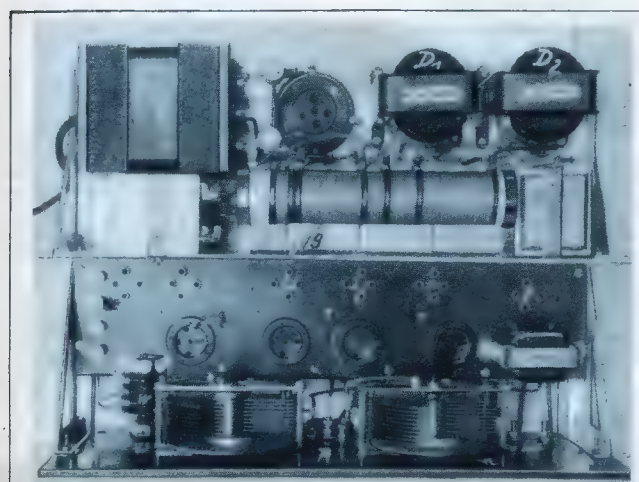


Abb. 4. Ein „ganz schweres" Gerät.

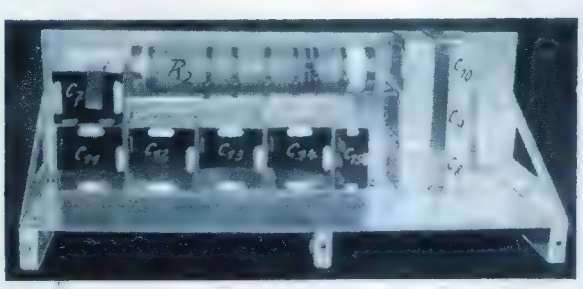


Abb. 5. Der zur Verfügung stehende Raum ist auch bei dem Netzteil restlos ausgenützt worden.

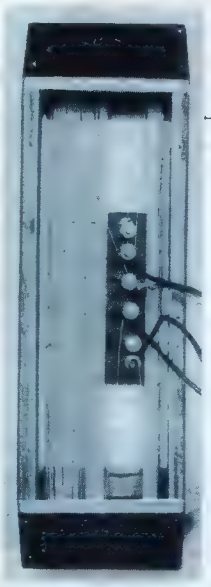


Abb. 6. Die Lage der Anschlußklemmen am Rahmen

Die Siebketten bei Gleichstrom-Netzanschluß

Da wir es bei Gleichstromnetzen, wie schon früher beschrieben, nie mit reinem Gleichstrom zu tun haben, können wir weder die Netzspannung direkt als Anodenspannung verwenden, noch die Röhren unter Zwischenschaltung eines Vorschaltwiderstandes damit beheizen. In beiden Fällen muß eine aus Drossel, Widerständen und Kondensatoren bestehende Siebkette eingeschaltet werden.

Die Wirkungsweise der Drosselkette.

Bekanntlich setzen Drosselspulen einem Wechselstrom gegebener Frequenz einen um so größeren Widerstand entgegen, je größer ihre Selbstinduktion (Induktivität) ist. Die Induktivität einer Spule messen wir in Henry oder Zentimetern, wobei wir uns merken, daß ein Henry = eine Milliarde cm = 10^9 cm ist. Den Widerstand messen wir in Ohm; es besteht zwischen der Induktivität der Spule, der Frequenz des Wechselstroms, den wir durch die Spule schicken wollen, und dem Widerstand, den die Spule dem Wechselstrom außer ihrem Gleichstromwiderstand bietet, eine ganz einfache Beziehung. Es ist nämlich Wechselstromwiderstand der Spule = 6 × Frequenz (Hertz) × Induktivität (Henry).

Für einen Wechselstrom von der Frequenz 50 Hertz bietet also eine Spule mit 30 Henry einen Widerstand von 6 × 50 × 30 = 9000 Ohm. Je größer also die Induktivität und je höher die Frequenz des Wechselstroms ist, desto größer ist der Wechselstromwiderstand der Spule.

Ein Kondensator verhält sich umgekehrt. Seine Kapazität messen wir im allgemeinen in Mikrofarad (μF.) oder Zentimetern, wobei wir uns merken müssen, daß ein Mikrofarad = 900 000 cm ist. Auch sein Wechselstromwiderstand hängt von seiner Kapazität und der Frequenz des Wechselstromes ab. Es ist nämlich

$$\text{Wechselstromwiderstand d. Kondensators (Ohm)} = \frac{1\,000\,000}{6 \times \text{Frequenz (Hertz)} \times \text{Kap. } (\mu\text{F.})}$$

Der Wechselstromwiderstand eines Kondensators von 1 Mikrofarad Kapazität ist also für 50 Hertz

$$\text{Widerstand R} = \frac{1\,000\,000}{6 \cdot 50 \cdot 1} = 3333 \text{ Ohm.}$$

Wir sehen, daß sich ein Kondensator gerade umgekehrt verhält wie eine Spule, denn sein Widerstand wird mit größerwerdender Kapazität und steigender Frequenz immer kleiner. Von dieser Eigenschaft der Kondensatoren und Spulen macht man beim Bau von Siebketten Gebrauch. Es gilt ja bei ihnen, den reinen Gleichstrom möglichst ungehindert durchzulassen und dem Wechselstrom den Weg zu versperren, bzw. ihm einen anderen, bequemeren Weg zu bieten, auf dem er nichts schaden kann. Das Schema einer einfachen Siebkette zeigt Abb. 1. Wir können uns ihre Wirkung so vorstellen, daß die dem Wechselstrom in den Weg gestellte Drosselspule ihn am Durchgang hindert. Ist die Drossel etwas zu klein, so wird noch ein kleiner Rest hindurchkommen. Für diesen Rest ist der Kondensator da, denn dieser setzt bei ausreichender Größe dem Wechselstrom einen ganz kleinen Widerstand entgegen, jedenfalls einen viel kleineren, als es der Empfänger tut. Der Wechselstrom wird natürlich den bequemen Weg nehmen und am Empfänger vorbei über den Kondensator fließen. Diese Betrachtungsweise veranschaulicht uns die Wirkung der Siebkette ganz gut, sie versagt jedoch, wenn wir die notwendige Größe von Spule und Kondensator etwa berechnen wollen.

Hier bietet uns eine andere, vielleicht weniger bekannte Betrachtungsweise mehr, ohne aber weniger anschaulich zu sein. Wie jedermann ohne weiteres einsehen wird, stellt die Abb. 2a genau dasselbe dar, wie die Abb. 1. Die einzelnen Teile sind lediglich in ihrer gegenseitigen Lage etwas anders gezeichnet. Sowohl Drosselspule als auch Kondensator stellen aber nach dem, was wir vorher gesehen haben, für den Wechselstrom nichts anderes als Widerstände dar, und deshalb wollen wir sie auch, wie dies in Abb. 2b geschehen ist, als Widerstände zeichnen. Es wird nun sofort klar sein, daß das ganze Ding, das wir Siebkette nennen, für den störenden Wechselstrom gar nichts anderes darstellt, als ein Potentiometer. Die Wirkung der Siebkette wird durch diese Betrachtungsweise auch zahlenmäßig sofort klar. Ist der Widerstand R_1, der durch die Drosselspule dargestellt wird, zehnmal größer als der Widerstand R_2, den der Kondensator darstellt, so wird die Störwechselspannung durch die Siebkette im Verhältnis 11:1 geschwächt; der der Siebkette fast ungeschwächt entnommene Gleichstrom enthält also eine 11mal schwächere Störwechselspannung, als der zugeführte.

Auf Grund dieser Betrachtungsweise verstehen wir auch die Wirkung einer zweigliedrigen Siebkette sofort zahlenmäßig; die Abb. 3 zeigt eine solche in der gebräuchlichen Darstellung, während Abb. 4 sie umgezeichnet darstellt. Sind die Größenverhältnisse zwischen R_1 und R_2 bzw. R_3 und R_4 wieder gleich wie im ersten Beispiel, so erhalten wir jetzt eine Schwächung des Störwechselstromes im Verhältnis 121:1.

Abb. 1. Die normale Darstellung der einfachen Siebkette

Der Einfluß der Drosselkette auf den Gleichstrom.

Bisher haben wir nur die Wirkung der Drosselkette auf den Wechselstromanteil betrachtet

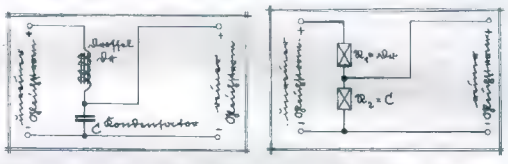


Abb. 2a und b. Eine Umzeichnung der Abb. 1 und eine andersartige Darstellung, nämlich nur mit Widerständen.

und wollen uns deshalb jetzt dem Einfluß der Drosselkette auf den reinen Gleichstromanteil zuwenden. Der Kondensator C stellt für Gleichstrom einen unendlich großen Widerstand dar. Aus Abb. 2b können wir entnehmen, daß deshalb für den Gleichstromanteil die Drosselkette kein Potentiometer darstellt, sondern einen Vorschaltwiderstand, gegeben durch die Drossel D_r. Für den Gleichstrom kommt natürlich nur ihr ohmscher Widerstand, also der reine Drahtwiderstand in Frage; der Wechselstromwiderstand ist, wie schon der Name es ausdrückt, für Gleichstrom null.

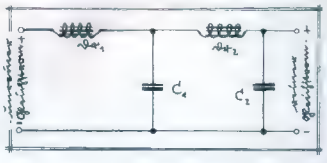


Abb. 3 Eine Doppelkette

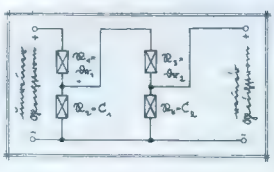


Abb. 4. Das Ersatzschema der Doppelsiebkette von Abb. 3

Um uns den Einfluß des ohmschen Widerstandes der Drossel auf den Gleichstrom klarzumachen, nehmen wir an, der ohmsche Widerstand der Drossel betrage 400 Ohm und wir entnehmen einen reinen Gleichstrom von 40 Milliampere; die Spannung am Eingang der Siebkette betrage 220 Volt. Der Gleichstrom passiert die Drossel, und nach dem Ohmschen Gesetz muß an ihr ein Spannungsabfall eintreten, den wir leicht ausrechnen können. Er ist

Spannungsabfall (Volt) = Stromstärke (Amp.) × Widerstand (Ohm), also

$$\text{Spannungsabfall} = \frac{40}{1000} \text{ Amp.} \times 400 \text{ Ohm} = 16 \text{ Volt.}$$

Um diesen Betrag vermindert sich also die Spannung nach der Drosselkette gegenüber der am Eingang. Am Ausgang stehen also 220 Volt — 16 Volt = 204 Volt Spannung zur Verfügung. Wir können deshalb als eine Forderung, die wir an eine gute Drossel zu stellen haben, uns merken: Der ohmsche Widerstand der Drosselspule im Netzanschlußgerät soll möglichst niedrig sein, da sonst ein großer Spannungsverlust eintritt. Als weitere Forderung, nämlich mit Rücksicht auf den Störwechselstrom, haben wir erkannt, daß der Wechselstromwiderstand und damit die Induktivität der Drossel möglichst groß sein soll, um eine gute Störbefreiung zu erzielen.

Dimensionierungsfragen.

Es erhebt sich nun die Frage, inwieweit diese beiden Forderungen miteinander zu vereinigen sind. Es würde zu weit führen, die genauen Zusammenhänge hier im einzelnen auszuführen; wir wollen nur die Hauptpunkte feststellen und uns merken: Die Induktivität einer Spule hängt außer von ihren geometrischen Dimensionen (Durchmesser und Länge) in sehr starkem Maße von ihrer Windungszahl, und damit auch indirekt von der Länge des aufgewickelten Drahtes in der Weise ab, daß die Induktivität um so größer wird, je größer die Windungszahl und damit die Drahtlänge ist. Um die zweite, oben aufgestellte Forderung möglichst vollkommen zu erfüllen, müssen wir also Spulen großer Windungszahl und damit großer Drahtlänge verwenden. Andererseits wissen wir aber auch, daß der ohmsche Widerstand eines Drahtes um so größer wird, je länger er ist. Wenn wir deshalb Spulen großer Induktivität bauen wollen, kommen wir sehr bald mit unserer ersten Forderung nach kleinem ohmschen Widerstand in Konflikt und werden deshalb zwischen beiden Forderungen ein Kompromiß schließen müssen. Wir könnten beide Forderungen dadurch weitgehend vereinigen, daß wir sehr starken Draht verwenden, denn bei gegebener Länge hat stärkerer Draht einen kleineren Widerstand, als schwacher. Die Verwendung starken Drahtes ergibt aber große Spulen, die viel Kupfer benötigen und deshalb sehr teuer werden. Man muß deshalb immer versuchen, zwischen Induktivität, ohmschem Widerstand und Preis der Spule ein möglichst günstiges Verhältnis zu erzielen.

Bisher haben wir immer vorausgesetzt, daß sich im Innenraum der Spule Luft befindet. Wir können diesen aber auch mit einem Eisenkern ausfüllen. Dadurch erzielen wir, ohne den ohmschen Widerstand irgendwie zu verändern, eine Erhöhung der Induktivität auf ein Vielfaches des Wertes ohne Eisenkern. Aus diesem Grunde verwenden wir in Siebketten für Netzanschlußgeräte immer eisengefüllte Drosselspulen. Leider ergibt sich bei ihrer Verwendung eine neue Komplikation, weil die Drossel nicht nur von Wechselstrom, sondern auch von Gleichstrom durchflossen wird.

Wenn wir eine Eisendrossel haben, deren Induktivität mit reinem Wechselstrom zu 30 Henry gemessen wurde, und hieraus die Induktivität wieder messen, während die Drossel von Gleichströmen verschiedener Stärke durchflossen wird, finden wir, daß mit stärkerwerdendem Gleichstrom die Induktivität immer weiter absinkt.

(Schluß folgt)

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München. Verlag Karlstraße 21

München, 12. Oktober 1930

DRITTES OKTOBERHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Mit dem Superhet auf Kurzwellen · Verzerrungen werden sichtbar durch die Frequenzkurve · Drahtfunk · Störbefreiungsmittel auf der Funkausstellung · Meßinstrumente auf der Funkausstellung · Vom reinen Ton zur „harmonischen Schwingung" · Lautsprecher, Druckknöpfe und Schaltuhr · Eine billige und einfache Synchronisierungsvorrichtung für Fernsehversuche · Die Siebketten bei Gleichstrom-Netzanschluß (Schluß)

DEMNÄCHST ERSCHEINT:
Das Schaufenster · Die Leinwand der 2000 Glühlampen · Mittel gegen die Luftgeräusche · Vorgelegetransformatoren · Neue Einzelteile auf der Funkausstellung · Ein neuer Transformator für Schirmgitterendröhren

Mit dem Superhet auf Kurzwellen

Eine lehrreiche Geschichte

Sie müssen nämlich wissen, ich bin Radiodoktor. Wenn man sich den ganzen Tag damit beschäftigt, einige Dutzend brüllende Schmerzenskinder wieder in engelsgleiche Sängerknaben zu verwandeln, taubstummen Apparaten ihre Stimme wiederzugeben, heiser stöhnende Lautsprecher durch richtiges Einstellen der Zunge von ihrem Halsweh zu befreien und einigen Röhren höhere Spannungen zu verordnen und am Abend sich in dem Wahn befindet von aperiodischen Antennen, Schwingungskreisen und Gegentaktschaltungen Ruhe zu haben — so ist das eben nur ein Wahn. Ein Beispiel aus meiner Leidensgeschichte:

Es ist zehn Uhr nachts. Das Telephon rasselt „Hallo, sind Sie's, Herr Ingenieur? Guten Abend. Sagen Sie, wissen Sie mir einen guten Patentanwalt?"

„Nein, aber ein vorzügliches Irrenhaus", murmelte ich, ins Telephon aber: „Ja, ich bitte Sie, Herr Kraus, wozu denn?"

„Das kann ich Ihnen durchs Telephon nicht so sagen", stöhnte es geheimnisvoll über den Draht herüber, „wissen Sie, es könnte uns jemand belauschen und meine Entdeckung wäre pfutsch. Am besten ist's, Sie kommen selbst herüber! ... womöglich gleich."

„Ist Ihre Erfindung wirklich so epochal, daß sie nicht bis morgen früh warten kann?", wagte ich schüchtern einzuwenden.

„Sie werden schon sehen!", kam es noch geheimnisvoller herüber, „à propos, gibt es einen Nobelpreis für Neuheiten auf radiotechnischem Gebiet?"

„Also ich komme!" schnitt ich ab.

Und so startete ich um 1/4 11 Uhr zu Herrn Kraus. Am Wege überlegte ich: Sollte Kraus, dieses radiotische Wickelkind, dem es nicht auszureden ist, daß man einen Schwingungskreis nicht mit dem Zirkel zeichnen kann, wirklich etwas erfunden haben? Dieser fanatische Antennensammler, der, obwohl er Hochantenne und Rahmenantenne besitzt, seinen „Super" prinzipiell an Betteinsätzen, Klavierrahmen und Türschnallen anhängt?

Ich kam hin und wurde fast feierlich empfangen. Nachdem er sich vergewissert hatte, daß niemand die wichtige Sitzung belauscht, hub er an: „Sie wissen doch, daß ich einen 6-Röhren-Superpyramidonempfänger ..."

„Heterodyneempfänger", wagte ich zu verbessern.

„Also gut, Heterodyneempfänger für einen Wellenbereich von 150—2000 m besitze. Und dann habe ich noch eine Rahmenantenne mit viel Windungen außen und wenigen innen."

„Aha", meinte ich, „zwei getrennte Wicklungen, wobei die innere zur aperiodischen Ankopplung der Hochantenne dient?"

„Stimmt!", nickte er verständnislos. „Heute abend wollte ich einmal zur Abwechslung Oernsköldsvik auf Welle 187 hören, da, — nun was glauben Sie, höre ich? — Rom! Und zwar auf der kurzen Welle von 80 m!"

Ich staunte ein wenig. „Wollen Sie mir das nicht einmal vorführen?"

„Aber gern" ruft er und schon setzte er sich hin und wirklich, der Lautsprecher gab Rom von sich — bei fast herausgedrehtem Oszillatorkondensator, also sicher nicht auf der Rundfunkwelle. Ich staunte schon etwas mehr. Kraus, der das scheinbar bemerkte, meinte:

„Welche Körperschaft ist eigentlich damit betraut, jemand für den Nobelpreis vorzuschlagen?"

Nachdem ich nicht an Wunder glaube — weder an technische, noch daß Herr Kraus für seine Entdeckung den Nobelpreis bekommen würde —; so schwieg ich aus Höflichkeit und wandte mich der Untersuchung des Apparates zu. Ohne Zweifel, der Apparat war gesund. Aber halt! Was war denn das? Der gute Mann hatte doch die Antenneanschlüsse vertauscht! Die Rahmenwicklung mit den wenigen Windungen hing doch am Apparat statt an der Hochantenne! Und nun fiel es mir wie Schuppen von den Augen. Das Phänomen war nun ganz leicht erklärlich. Ich konnte meiner Freude nicht so Ausdruck geben, wie ich es gerne wollte, denn ich mußte ja doch Herrn Kraus schonend davon Mitteilung machen, und damit seine Nobelpreishoffnungen einsargen.

Ich setzte mich Herrn Kraus gegenüber, der mich halb triumphierend, halb verängstigt anschaute, und begann nun zu dozieren:

„Hören Sie zu, die Sache verhält sich so: Sie haben Ihren Eingangskreis auf 80 Meter abgestimmt. Das ging, weil Sie die beiden Anschlüsse Ihrer Rahmenwicklungen vertauscht hatten und, statt die Wicklung mit wenig Windungen an die Hochantenne zu legen, diese an den Apparat angeschlossen und so eine geringere Selbstinduktion und dadurch eine niederere Welle erhalten haben, als normal mit der richtigen Anschaltung. Sie konnten so also leicht bis auf eine Wellenlänge von 80 Meter herunterkommen. Im Oszillatorteil hatten Sie jedoch nichts zu ändern und auch nichts vertauscht und doch konnten Sie eine Welle, die sich von 80 Meter nur wennig unterscheidet, erzeugen. Das ist so zu erklären, daß Sie tatsächlich eine Welle von ca. 160 Meter erzeugten, und mit einer Welle, die der Hälfte von 160 entspricht, mit der sogenannten „ersten Harmonischen"[1]) also, überlagerten. Haben Sie verstanden?!"

„Nein, aber es war wirklich äußerst interessant", meinte er. „Also die Sache ist nicht patentfähig?" setzte er kleinlaut hinzu.

Mein „Nein" darauf gab ihm einen sichtlichen Ruck.

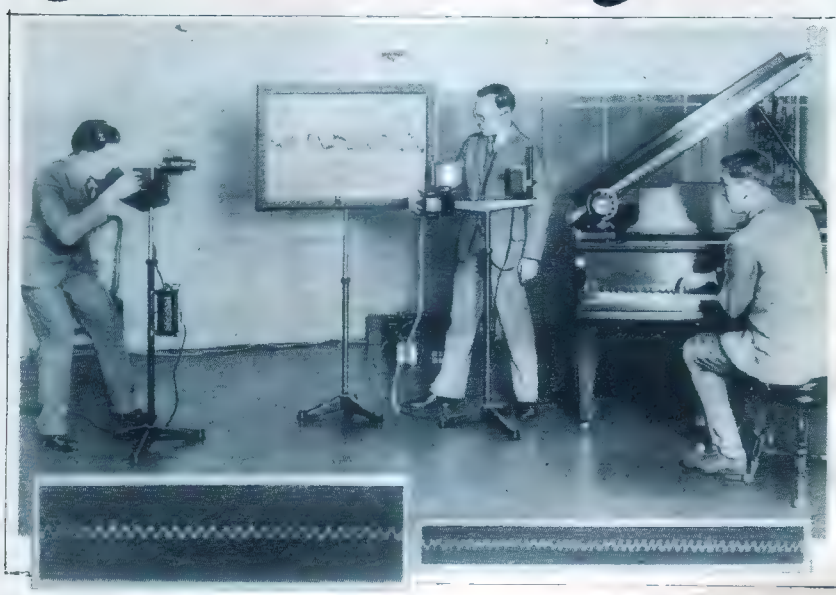
„Nun wissen Sie", meinte er nach einer kurzen Pause, als er sich von seiner Enttäuschung etwas erholt hatte, „nun beginnt mich das Kurzwellengebiet zu interessieren. Kann ich mit meinem Apparat auch andere Kurzwellenstationen hören und wie mache ich das?"

„Nun, das ist nicht so schwer", setzte ich meine nächtliche Vorlesung fort, „Sie brauchen vor allem eine Kurzwellenrahmenantenne, die bei ca. 40—50 cm Durchmesser 2 Windungen aus 4 mm starkem versilberten Draht erhält. Eine Anzapfung an der Rahmenantenne stellen Sie ganz einfach mit einer Krawattenklemme her. Dadurch kann man die Selbstinduktion und hierdurch den Wellenbereich ändern. Sie müssen ferner noch Ihre Oszillatorspulen auswechselbar anordnen. Sie machen sich am besten eine Zylinderspule von rund 60 mm Durchmesser, die Sie mit 0,6 mm starkem, zweimal wolleumsponnenen Draht bewickeln. Dies möglichst distanziert, d. h. man wickelt einen Spagat mit, der, nachdem die Wicklung fertig ist, wieder abgewickelt wird. Die Rückkopplungsspule erhält 8—12 Windungen, die Gitterspule 5—7 Windungen. Selbstverständlich werden Sie die Spulen auswechselbar einbauen. Der Wellenbereich, den man mit dieser Anordnung erreicht, liegt ungefähr zwischen 30 und 90 Meter, kann jedoch durch die Anfangskapazität der Dreh-

(Schluß nächste Seite unten)

1) Vergl. den Artikel: Vom reinen Ton zur „harmonischen Schwingung" im gleichen Heft.

Verzerrungen werden sichtbar



DURCH DIE FREQUENZ-KURVE. Die komplizierten Schallschwingungen erscheinen auf einem Schirm als vergrößerte, auseinandergezogene Schaulinie, nach deren Gestaltung man die Eigentümlichkeiten der einzelnen Töne und Tonkombinationen studieren kann. Presse-Photo

Das Wort „Frequenzkurve" taucht in Anzeigen und Aufsätzen ständig mehr und mehr auf. Für jeden Hörer ist die Kenntnis seiner Bedeutung von Wert. Sei es zum Verständnis der Funktechnik oder zweckmäßigen Einkauf von Lautsprechern, Abtastdosen usw.

In den Berichten über die Funkausstellung und anderen Aufsätzen hat der Leser zweifellos schon oft den Ausdruck „Frequenzkurve" gelesen, ohne sich immer über dessen Bedeutung im klaren zu sein. Sehr häufig liest man, daß dieses oder jenes Radioteil (Lautsprecher, Niederfrequenztransformator usw.) „eine fast gradlinige Frequenzkurve von z. B. 50 bis 7000 Hertz" besitze. Was verstehen wir darunter?

Anfang und Ende der Rundfunkübertragung und elektrischen Plattenmusik ist der Schall. Die Künstler im Senderaum und Aufnahmestudio der Schallplattenfabriken erzeugen bei ihren Darbietungen Schallwellen, die auf ein Mikrophon treffen und dort Schwankungen eines elektrischen Stromes hervorrufen. Diese werden für die Funksendung oder den Plattenschnitt benutzt. Beim Anschlag einer Klaviertaste wird die Luft von der schwingenden Saite aus abwechselnd verdichtet und verdünnt. Diese Luftbewegungen pflanzen sich gleich Wasserwellen bis zum Mikrophon fort. Schwingt die angeschlagene Saite z. B. 400 mal in der Sekunde hin und her, so schwankt auch der Mikrophonstrom mit der gleichen Geschwindigkeit oder Frequenz, wie man sagt. Dieser Strom stellt also ein getreues elektrisches Abbild der von den Schallquellen (Klavier usw.) erzeugten Luftwellen dar.

Allerdings ist hierbei ein ideales Mikrophon vorausgesetzt, das eben allen Luftwellen genau folgt. Dieses gibt es aber nicht! Nehmen wir einmal an, jemand schlage nacheinander zwei Tasten des Pianos an, die 400 bzw. 800 Schwingungen per Sekunde erzeugen sollen. Beidemal sei die Stärke des erzeugten Schalles gleich. Es kann nun der Fall eintreten, daß der Mikrophonstrom bei 800 Schwingungen schwächer oder stärker ist als bei 400 Schwingungen: das Mikrophon verzerrt!

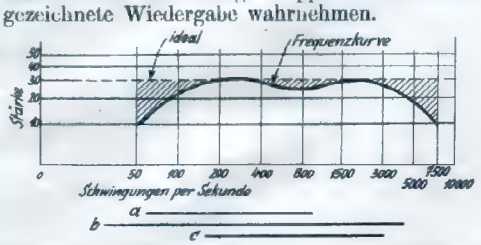
Um die Güte des Mikrophons zu prüfen, erzeugt man also mittels einer Apparatur stufenweise musikalische Töne, d. h. Schwingungen von 50 bis 10 000 Hertz.[1]) Innerhalb des genannten Frequenzbereiches (d. i. Schwingungsbereiches) liegt das Hörgebiet des Ohres und der Frequenzumfang der Musikinstrumente. Die erzeugten Schwingungen läßt man nun auf das zu prüfende Mikrophon einwirken und mißt die entstehenden Änderungen des Mikrophonstromes. Diese Messungen werden meist bei 50 Hertz (Schwingungen in der Sekunde) begonnen und in zweckmäßigen Abständen wiederholt. Da der Tonerzeuger stets mit der gleichen Stärke arbeitet, müssen die entstehenden Mikrophonströme in den entstehenden Stufen immer gleich große Änderungen zeigen. Das ist aber in der Praxis nicht der Fall und die Messungen sehen, graphisch dargestellt, wie die beistehende Abbildung aus. Auf der unteren Linie sind die Schwingungen per Sekunde (Hertz) aufgeführt. Auf der senkrechten linken Linie sehen wir die Stärke des Stromes, wie sie von jeder der verschiedenen Schwingungen veranlaßt wurde. Bei 50 Hertz besitzt das elektrische Abbild des erzeugten Tones die Stärke 10, bei 200 Hertz aber die Stärke 30 usw., wie man aus der Abbildung ablesen kann. Die tiefen Töne von 50 bis 200 Hertz werden also durch das Mikrophon geschwächt. Das gleiche trifft für die Schwingungen zwischen 3000 und 7500 Hertz zu. Unter 50 und über 7500 Hertz hat man die Messungen beendet, weil dort der Stärkeverlust zu groß wird. Man beachte die Einsattelung zwischen 400 und 1500 Hertz, wodurch die betreffenden Schwingungen gleichfalls geschwächt werden. Wir können also nach dieser sog. Frequenzkurve die Klangtreue des betr. Apparateteiles beurteilen.

[1]) 1 Hertz bedeutet eine Schwingung in der Sekunde; die Bezeichnung ist zu Ehren des Forschers H. Hertz gewählt worden.

Allerdings spricht das Ohr eine wichtige Rolle mit. Dieses ist nämlich glücklicherweise gegen Lautstärkeunterschiede sehr unempfindlich und bei geringeren Lautstärken, wie sie im Heim vorkommen, müssen gar Unterschiede von 25% vorkommen, damit das Ohr sie überhaupt entdeckt. Deshalb können die Frequenzkurven, selbst wenn sie so aussehen, wie die abgebildete, als praktisch gradlinig angesprochen werden. In der Abbildung sind die Abweichungen schraffiert worden, die ideale Frequenz„kurve" ist durch eine gerade, gestrichelte Linie angedeutet worden.

In ganz gleicher Weise können von vielen Radioteilen, Lautsprechern, Niederfrequenztransformatoren, Elektrodosen und sogar von kompletten Anlagen Frequenzkurven hergestellt werden, wenn auch die Meßmethoden jeweils wechseln. So wurden kürzlich auf der Funkausstellung von Körting erstmalig Niederfrequenztransformer gezeigt, deren Frequenzkurve zwischen 50 und 10000 Hertz (!) praktisch gradlinig verläuft. Der Leser versteht jetzt sicher, wie dies gemeint ist und welche große Bedeutung die damit erwiesene Erweiterung des bisher üblichen Frequenzbereiches besitzt.

Der menschliche Hörbereich erstreckt sich höchstens von 20 bis etwa 20 000 Hertz, aber unter 50 und über 8000 bis 12 000 Hertz können viele ältere Leute bereits nicht mehr hören. Elektroakustiker fordern denn auch für eine praktisch ideale Wiedergabe keinen größeren Bereich denn 30 bis 10 000 oder 12 000 Hertz, der bei einzelnen Radioteilen bereits fast erreicht ist. Gottseidank ist das Ohr wenig kritisch und läßt uns mit den heutigen Apparaten eine ausgezeichnete Wiedergabe wahrnehmen.



Wie eine noch recht gute Frequenzkurve im Vergleich zur idealen Frequenzkurve aussieht.

Die Linien a, b und c in der Abbildung geben uns die Bereiche der Sprache (Linie a, links Baß, dann Bariton, Tenor, Alt und rechts Sopran), des Pianos (b) und der Violine (c) an. Dazu gesellen sich dann die sog. Harmonischen, das sind Schwingungen mit der vielfachen Frequenz des gerade erzeugten Grundtones, die zur Erkennung der Instrumente unerläßlich sind.

E. Wrona.

(Schluß von voriger Seite)

kondensatoren geringen Schwankungen unterworfen sein. Wenn Sie Stationen mit Wellenlängen unter 30 Meter hören wollen, so können Sie es genau so machen, wie heute abend mit Rom, d. h. mit der ersten Harmonischen überlagern. Sie kommen dann auf rund 15 Meter herunter. Haben Sie verstanden?"

Kraus, der bereits etwas eingenickert war, fuhr hoch:

„Ja ... Ja freilich habe ich verstanden! Also man braucht eine kurzrahmige Wellenantenne und eine vergitterte Spule ..."

„Überschlafen Sie sich's weiter!" meinte ich und verschwand.

*

!!! Heute noch bauen auch Sie Ihren Transponierungempfänger auf Kurzwellenempfang um!!!

L. Medina und L. Quitta.

Das Photo zeigt den überaus einfachen Aufbau einer Kurzwellenrahmenantenne. Distanzplättchen aus Isoliermaterial sichern den Abstand der zwei Rahmenwindungen. Photo Medina

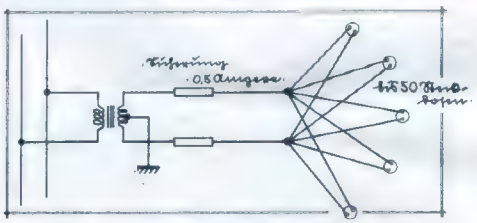
TECHNISCHE EINZELHEITEN DRAHTFUNK

Der große Drahtfunksprecher Preis M. 140.-

In diesen Tagen führt die Reichspost, Abteilung München, in Bayern allgemein eine neue Art der Verbreitung der Rundfunksendungen ein: den Drahtrundfunk. Dabei handelt es sich um folgendes:

Die Darbietungen der Deutschen Stunde in Bayern werden außer auf die Rundfunksender, wie bisher, auch auf das Telephonkabelnetz gegeben und zwar niederfrequent; d. h. wenn ich am Ende des Kabels einen Kopfhörer anschließe, so kann ich unmittelbar die Darbietungen abhören, ohne Zwischenschaltung eines eigentlichen Empfängers.

Diese Einrichtung, die sich aus der in Bayern seit mehreren Jahren bestehenden, nun aber aufgegebenen Einrichtung der täglichen Opernübertragung über das Telephonnetz entwickelt hat, bringt für die daran Angeschlossenen eine



Wie die Drahtfunkdosen ans Telephonnetz angeschlossen sind.

ganze Reihe Vorteile mit sich: Zunächst und vor allem werden alle Störungen atmosphärischer und lokaler Natur ausgeschaltet. Kein Gewitter kracht uns mehr zwischen die Musik hinein, keine Straßenbahn, kein Hochfrequenzheilapparat, kein Föhn, kein Staubsauger, nichts von alldem kümmert uns mehr, nichts kann uns die ungetrübte Freude am Rundfunkempfang des Ortssenders nehmen. Und wenn die Sender bei heraufziehendem Gewitter wegen Antennenaufladung abgeschaltet werden müssen: der Drahtrundfunkteilnehmer genießt seine Darbietung weiter, unabhängig von allen äußeren Einflüssen.

Die Qualität der Darbietung wird, wie wir hoffen, die nämliche sein, wie die über den Sender, da Musik und Sprache dem gleichen Verstärker entnommen werden, aus dem auch der Sender seine Modulation bezieht. Schwierigkeiten, die durch die Kabelleitungen hereinkommen, werden zu beseitigen sein.

Da praktisch jeder, ob Fernsprechteilnehmer oder nicht, die Deutsche Stunde in Bayern künftig über Draht hören kann, und da die einmaligen Beschaffungsgebühren wirklich außerordentlich niedrig, die laufenden Gebühren aber nur etwa 4,15 RM. gegen 2 RM. beim Rundfunk über Antennen betragen, so wird mit einem gewaltigen Anwachsen der Rundfunkhörerzahl in Bayern zu rechnen sein, zumal man mit der bisher versuchsweisen Durchführung des Drahtrundfunks in verschiedenen bayerischen Städten sehr gute Erfahrungen gemacht hat.

Technisch interessiert uns als Funkfreunde und Bastler an dieser Einrichtung das Folgende: Wir erhalten von der Reichspost eine Steckdose geliefert, an die wir unseren oder unsere Kopfhörer anschließen können. Diese Steckdosen enthalten Schutzwiderstände in jedem Leitungszweig von je 5000 Ohm [1]). Sie sollen vermeiden, daß bei Kurzschluß oder Berührung mit dem Starkstromnetz die übrigen Teilnehmer gestört oder gefährdet und ebenso das Bedienungspersonal, das die Einrichtung zu überwachen oder instand zu halten hat, gefährdet wird. Außerdem verhindern diese Widerstände, daß ein Teilnehmer dem anderen durch irgendwelche Mittel Lautstärke wegnimmt. Es wird ohne Einfluß sein, ob nur ein einziger Teilnehmer oder alle gleichzeitig hören. Die Steckdose ist plombiert und nur den Beamten der Reichspost zugänglich. Diese Tatsache gewinnt noch besondere Bedeutung im Falle, daß selbstgebastelte Geräte an Steckdosen angeschlossen werden. (Vgl. darüber weiter unten!)

Eine Behinderung des Telephonverkehrs tritt durch den Drahtrundfunk deshalb nicht ein, weil dafür gesorgt ist, daß für die Zeit der Benützung des Fernsprechers zu einem Gespräch, das von außen zum Drahtfunkteilnehmer kommt oder umgekehrt von diesem ausgeht, die Drahtfunkübertragung ausgeschaltet wird.

Die an der Steckdose zur Verfügung stehende Wechselspannung beträgt durchschnittlich 2 Volt (effektiv). Das reicht demnach aus, um eine ganze Anzahl Kopfhörer mit bester Lautstärke zu betreiben. Zur Erzielung von Lautsprecherempfang genügt eine einzige Verstärkungsstufe. Die Verstärkergeräte werden damit außerordentlich billig in Anschaffung und Betrieb. Die Firma Siemens & Halske stellt geeignete Geräte (Lautsprecher mit eingebautem Verstärker und Netzanschluß) bereits serienmäßig her.

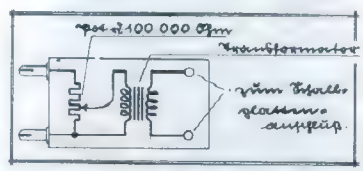
Der Drahtfunkverstärker. Preis M. 79.—

Der Bastler wird natürlich — und mit Erfolg — versuchen, sich solche Verstärkergeräte selbst zu bauen. Es besteht nur die Gefahr, daß er bei unsachgemäßem Bau oder unsachgemäßem Anschluß mit der Reichspost in Konflikt gerät, da diese selbstverständlich mit allen Mitteln verhindern wird, daß ihre Einrichtungen oder gar andere Rundfunkhörer zu Schaden kommen. Aus solchen Überlegungen heraus wollte die Reichspost ursprünglich Bastelgeräten den Anschluß ans Fernsprechnetz verweigern. Auf Grund von Verhandlungen, die die Schriftleitung der Funkschau mit der Reichspost pflegte, gelang es jedoch, für die in der Funkschau beschriebenen Verstärkergeräte die Anschlußerlaubnis zu erhalten, unter der Voraussetzung, daß die Bastler beim Nachbau, insbesondere was die Eingangsschaltung des Gerätes betrifft, sich wortgetreu an die Baubeschreibung halten. Jede Abweichung davon kann zu Schäden führen, für deren Wiedergutmachung der Schädigende voll haftbar gemacht werden muß. Schließlich ist es ja für den betreffenden Bastler auch schon unangenehm, wenn infolge Nichtbefolgens unserer Bauanweisung einer der Drahtwiderstände in der Steckdose durchbrennt, so daß er möglicherweise tagelang ohne Rundfunk dasitzt und überdies die Reparatur durch die Reichspost noch bezahlen muß.

Wir wiederholen: Wer sich genau an die demnächst hier in der Funkschau erscheinenden Bauanleitungen hält, riskiert nicht das geringste und hat die ausdrückliche Erlaubnis, sein selbstgebautes Gerät an die posteigene Rundfunksteckdose anzuschließen.

Wer schon einen Rundfunkempfänger besitzt, kann sich den Verstärker und den Lautsprecher sparen. Er kann sein Rundfunkgerät gleichzeitig als Drahtrundfunkverstärker benützen. Er verbindet einfach die Steckdose des Drahtrundfunks mit dem Schallplattenanschluß des Gerätes. Allerdings muß dazwischen noch ein kleines Kästchen geschaltet werden, das einen Transformator enthält, um Telephonnetz und Verstärker elektrisch völlig voneinander zu trennen. Außerdem befindet sich in dem Kästchen (das ebenfalls Siemens & Halske fertig liefert) ein Lautstärkeregler. Das Zwischenkästchen kann im übrigen auch zur Lautstärkereglung bei Schallplattenübertragung vom Grammophon aus benützt werden, so daß ein eigener Regler hierfür nicht mehr beschafft zu werden braucht. (Auch ein solches Zwischenkästchen wird demnächst in der Funkschau zum Selbstbau beschrieben werden.)

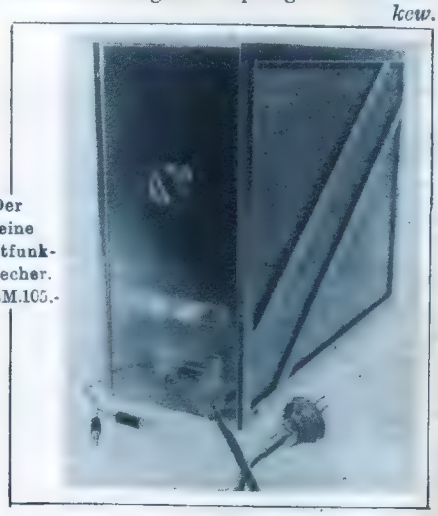
Zusammen mit dem bevorstehenden Ausbau der Großsender in Deutschland ergibt der Drahtrundfunk noch eine besonders wertvolle Möglichkeit: Das von Tausenden von Rundfunkhörern sehnlich erwünschte Doppelprogramm. Denken wir uns z. B. einen Drahtrundfunkhörer in Ludwigshafen: Er hat die Auswahl, mit seinem billigen 39,50-RM.-Ortsempfänger entweder die Deutsche Stunde in Bayern über Draht zu hören, oder den Sender Mühlacker über Antenne. Und der Fernempfangsfreudige schließlich wird froh sein, wenn im Sommer die atmosphärischen Störungen oder



Der Zwischenstecker für Drahtfunkverstärkung durch Rundfunkempfänger.

die Lokalstörungen so stark werden, daß alle Musik in einem wüsten Gekrach und Geprotzel untergeht, wenigstens eine Sendung, die der Deutschen Stunde in Bayern, über Draht absolut rein und störungsfrei empfangen zu können.

kew.



Der kleine Drahtfunksprecher. Preis M. 105.-

[1]) Es ist möglich, daß dieser Wert noch eine Änderung erfährt.

Die große Auswahl der Siemens-Störbefreiungsmittel.

STÖRBEFREIUNGSMITTEL

AUF DER FUNKAUSSTELLUNG

1. *Siemens & Halske* bringen auf der Funkausstellung praktische und erprobte Störschutzmittel geradezu serienweise, und zwar sowohl Störschutzkondensatoren und Drosseln, als auch zusammengebaute Störschutzgeräte in Gestalt von Siebketten (Drossel-Kondensatorenkombinationen mit eingebauten Sicherungen) für alle möglichen Störungsfälle.

2. Eine ganze Kollektion zeigt auch die Firma *Dr. Dietz & Ritter, G. m. b. H., Leipzig,* (Körtingfabrikate). Wir finden Hochfrequenz-Störbefreiungsfilter, Störbefreiungsfilter zur Entstörung von elektrischen Maschinen und Vorschaltfilter für pulsierenden Gleichstrom. Außer diesen in mehreren Größen angebotenen fertigen Störschutzgeräten sind auch die einzelnen Schaltaggregate (Doppeldrosseln und Doppelkondensatoren) erhältlich. Die von der Firma herausgegebene kleine Druckschrift Nr. 1233 über Rundfunkstörungen und ihre Behebung ist lesenswert und zu empfehlen.

3. Die *Wego-Werke A. G. in Freiburg, Breisgau,* stellen sich vor mit ihren Störkompensatoren, d. s. Kondensatorkombinationen für alle vorkommenden Starkstromarten, und mit Spezialdrosseln zur Zusammenschaltung mit den Kondensatoren zu Siebketten. Die Broschüre S. K. 113 der Wego-Werke enthält bebilderte Anleitungen zur Entstörung des Rundfunks mittels Wego-Kompensatoren und ist sehr empfehlenswert.

4. Die *Hydra-Werke, Berlin,* warten mit ihren bewährten Kondensator-Doppeltyps auf und bringen neu einen Kondensator-Stöpselkasten mit abgreifbaren Kapazitätswerten zur Feststellung des günstigsten Entstörungsgrades.

5. Der Störschutz Nr. 151 für Kleinmotore der Kathrein-Firma,

6. der „Elektromotor-Störschutz Perplex" von *Ernst Scharff, Kober & Co., Frankfurt a. M.,* für Kleinmotore bis 0,5 Amp., hauptsächlich für Haarschneidemaschinen bestimmt.

7. Die Störbefreiungskondensatoren von *Jaroslaw, Berlin-Weißensee,* und

8. von *Richard Jahre, Berlin SO 16,* verdienen zur Entstörung von Motoren der verschiedensten Art ebenfalls Erwähnung.

9. Für Hochfrequenzgeräte haben wir den bestbewährten „Universal-Störschutz" der *Jenalit-Werke, Jena,* dessen besonderes Merkmal, ein mit Helium gefülltes Glasröhrchen, rot aufleuchtet, wenn das Gerät unter Außerachtlassung der Entstörungsvorschriften betrieben wird. Der Schutz ist auch für die Entstörung von Motoren verwendbar.

10. Von der Firma *Damar & Hagen in Erlangen* haben wir ihre „separate Radio-Störbefreiungsvorrichtung" für Hochfrequenzapparate in bester Erinnerung, während wir auch

11. des für denselben Zweck gebrauchten Störschutzes „Amicus" der Firma *Geißler & Co., München,* als eines durchaus noch rüstigen Veterans auf dem Gebiete der Hochfrequenz-Störbefreiung lobend gedenken wollen.

12. Der „Radical-Störbefreier" der Firma *Paul Kaetsch, G. m. b. H., Sömmerda,* ist wiederum zur Entstörung von Hochfrequenzgeräten und von Motoren bestimmt, während

13. der „Felma-Radio-Schutz" der *Felma, G. m. b. H., München,* nur der Entstörung der ersteren dient.

14. Auch *E. Zwietusch & Co., G. m. b. H., Charlottenburg,* zeigen einen Störbeseitigungskondensator, der in seiner Ausführung den Siemensschen gleicht.

15. Die Metallwerke *Ludwig Floersheim München,* und

16. *Ludwig Baugatz* Kondensatorenfabrik, *Berlin-Neukölln,* propagieren ebenfalls ihre Störschutzkondensatoren.

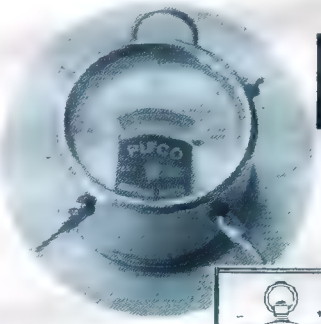
17. Last not least nennen wir noch *Telefunken,* die mit dem „Störschutz Typ W 4" zum Vorschalten vor Netzanschlußempfänger und mit der „Glätteinrichtung G 3" zur Störbefreiung für Netzempfänger bei pulsierendem Gleichstrom hervorgetreten ist.

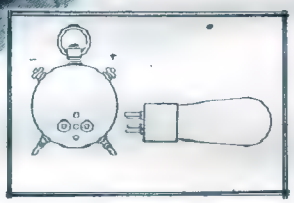
Damit wollen wir unsere Aufzählung schließen, wobei wir wir ausdrücklich bemerken, daß sie durchaus keinen Anspruch auf Vollzähligkeit erhebt, und daß die etwaige Nichterwähnung einer oder der anderen Firma keineswegs ein ablehnendes Werturteil bedeuten soll. Wir wollten lediglich dartun, daß von einem Mangel an anschlußfertigen Entstörungsmitteln gewiß keine Rede mehr sein kann; möchten Handel und Industrie weiter dazu beitragen, die Störungsbeseitigungsmittel zu vermehren, zu vervollkommnen, zu vertreiben und zu verbilligen. Vor allem verdient auch das Beispiel der AEG., die ihre elektrischen Geräte (Staubsauger usf.) gegen einen geringen Aufpreis von vornherein störungsfrei liefert, Nachahmung. Wir wollen hoffen, daß andere Elektro-Großfirmen sich daran ein Beispiel nehmen. Aber auch der Funkhändler muß diese Entwicklung fördern helfen, indem er nur geschützte elektrische Geräte vertreibt, und ebenso der Käufer, insbesondere der Rundfunkhörer, indem er in jedem Falle — Staubsauger, Föhn, Heizkissen usw. — störungsfreie Geräte verlangt und andere energisch zurückweist.

J. Spohn.

MESSINSTRUMENTE

AUF DER FUNKAUSSTELLUNG





Pifko zum Prüfen des Heizfadens auf Unterbrechung, außerdem ein Universalinstrument.

Siemens zeigt wieder seine bekannt erstklassigen, für den Bastler und technisch interessierten Rundfunkhörer aber viel zu teuren Z-Instrumente. Daneben sind die Siemens-Spezial-Radioinstrumente, die gleichfalls schon seit längerem hergestellt werden, zu sehen. Bei diesen Instrumenten sind die Preise gegen früher etwas ermäßigt.

Ein kleines Siemens-Tascheninstrument in Uhrform macht einen sehr vertrauenerweckenden Eindruck. Es ist mit Drehspulmeßwerk ausgeführt und hat drei durch einen Drehknopf umschaltbare Meßbereiche. Der Preis ist leider auch wieder recht hoch (44 RM.), die Meßbereiche:

1,5; 3; 15 V oder
3; 15; 30 V oder
0,03; 0,3 A; 3 V

sind für den Bastler nicht besonders günstig.

Bei Gossen sehen wir die Mavometer wieder, die heute jeder kennt, der mit praktischen elektrotechnischen Messungen zu tun hat, und außer den Mavometern die für Gleichstrom, Niederfrequenz- und Hochfrequenzstrom brauchbaren Instrumente mit Thermoelement und Drehspulmeßwerk.

Der Eigenverbrauch dieser Instrumente ist gering. Spannungsabfall an den Strommessern 0,25 bis 0.3 Volt, Stromverbrauch der Voltmeter 25 mA. Doch die Preise!

Voltmeter 81 RM. Meßbereich 1,5 Volt, durch Vorwiderstände zu erweitern.

Amperemeter 71 bis 78 RM. Für jeden Meßbereich ist hier ein gesondertes Instrument notwendig.

Milliamperemeter 74 bis 85 RM. Für jeden Meßbereich ist hier ein gesondertes Instrument notwendig.

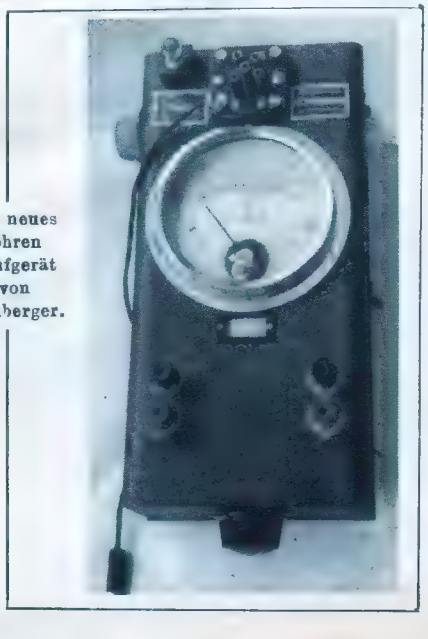
Neuberger stellt ein praktisches Röhrenprüfgerät und dessen kleinen Bruder Pifco als Neuerungen aus.

Das Röhrenprüfgerät enthält nur ein Instrument und die zu folgenden Meßbereichen notwendigen Vor- und Nebenwiderstände.

1. 12 mA	3. 1,2 A
2. 120 mA	4. 300 Volt.

Ein Drehknopf gestattet die Meßbereichs-Umschaltung. Gleichzeitig damit wird auch die Anschaltung des Instrumentes an die Röhre geändert und der Meßbereich ebenso wie die Meßgröße selbst in dem unter dem eigentlichen Instrument angeordneten Fenster (s. Abb.) sichtbar gemacht.

Auf diese Weise mißt man Heizspannung, dann Heizstrom, Anodenspannung und Anodenstrom. Bei der Anodenstrom-Messung läßt sich das Gitter einmal ans positive und einmal ans negative Heizfadenende legen, so daß man auch



Ein neues Röhrenprüfgerät von Neuberger.

die Steuerwirkung der Röhre etwas nachprüfen kann.

Wer sich mit Messungen auskennt, hat die Möglichkeit, die genannten Meßbereiche auch ohne Zusammenhang mit dem eigentlichen Zweck des Prüfgerätes zu benutzen. Der Preis beträgt 120 RM.

Nun der Pifco. Das ist auch ein Röhrenprüfgerät, wenn man so will, — in der Hauptsache aber ein kleines Universalinstrument zu dem erschwinglichen Preis von nur 12.60 RM. (einschließlich zwei Anschlußkabeln von je 40 cm Länge mit Steckern).

Die Meßbereiche sind

240 V für Anodenspannungen
8 V für Heizspannungen
40 mA für Anodenströme.

Außerdem enthält das Instrument noch ein Einsatzelement von 1,5 Volt (Ersatzstück 0,30 RM.). Dadurch ist es möglich, ohne besondere Stromquelle Stromkreise durchzuprüfen. An der Rückseite des Instrumentes sind Steckbuchsen vorgesehen, die zur Prüfung auf Heizfaden-Unterbrechung von Röhren dienen. Die Röhre wird in die Buchse eingesteckt und erhält Strom von dem eingebauten Element. — Kurz gesagt, ist m. E. Pifco das Instrument, das der technisch eingestellte Rundfunkhörer und noch eher der Bastler sich unbedingt anschaffen sollte. Verständnisvoll hat man den Preis trotz der vielen Anwendungsmöglichkeiten so nieder gehalten, daß er für viele kein ernsthaftes Hindernis mehr bilden wird. *F. Bergtold.*

VOM REINEN TON ZUR HARMONISCHEN SCHWINGUNG

Wir haben hier den Versuch gemacht, unseren Lesern einen der schwierigsten Begriffe der Radiotechnik, den der „harmonischen Schwingung", nahezubringen, und zwar ganz ohne Zuhilfenahme von Zeichnungen, weil Zeichnungen immer mehr oder weniger dem mathematischen Denken entspringen, das nun einmal einer großen Anzahl von Funkfreunden nicht liegt.

Wir würden uns freuen, das Urteil unserer Leser über unseren Versuch zu hören.

Reine Schwingungen kommen auch in der „Physik des Alltags" sehr häufig vor, so häufig, daß man unter Schwingungen schlechthin nur reine Schwingungen versteht; wir nennen ein paar Beispiele: das Pendel unserer Zimmeruhr, die Unruhe unserer Taschenuhr schwingen harmonisch, die Töne einer Flöte, die Schwingungen der kleinen Stahlzungen in den reizenden Spieldosen der Biedermeierzeit sind reine Schwingungen; und schließlich soll auch der Rundfunksender rein schwingen (nicht alle tun es).

Warum nennt man nun diese Schwingungen „reine"?

Man nennt sie „reine" Schwingungen, weil die „reinen", d. h.

klangfarbefreien musikalischen Töne

ein treffendes und vor allem sinnfälliges Abbild solcher Schwingungen bieten; genau genommen gibt es zwar keinen völlig reinen Ton, da jedes Musikinstrument eine typische und unverkennbare Klangfarbe besitzt; diese Klangfarbe, die davon herrührt, daß neben dem reinen Ton noch eine Anzahl höhere Töne („Oberschwingungen") mit erklingen, ist es, an der wir z. B. einen Klavierton von einem gleich hohen Geigentone unterscheiden können. Von allen Instrumentaltönen kommt der Flötenton dem Ideale des reinen Tones am nächsten; wir gehen also nicht sehr weit fehl, wenn wir Schwingungen, die ähnlich verlaufen wie die „Flötentöne", uns als reine Schwingungen vorstellen.

Wie entstehen nun die Flötentöne? Dadurch, daß die in der Flöte eingeschlossene Luftsäule „angestoßen" wird und rhythmisch schwingt; der Träger dieser rhythmischen Bewegung — in diesem Falle die Luft — wird dabei abwechselnd verdichtet und dann wieder verdünnt; diese Verdichtungen und Verdünnungen der in der Flöte eingeschlossenen, schwingenden Luftsäule pflanzen sich durch die Öffnung der Flöte in die Außenluft fort und kommen so in das Ohr des Hörers.

Wir wollen also festhalten, daß bei der reinen oder wie man auch sagt „harmonischen" Bewegung irgendeine Eigenschaft des Trägers der Bewegung (im Falle der Flöte ist das die Luft) sich in bestimmter Weise verändert. Diese Veränderung erfolgt bei allen reinen (oder harmonischen) Schwingungen periodisch, d. h. innerhalb bestimmter Zeitabschnitte in immer wiederkehrend gleicher Weise. Diese Art der Veränderung läßt sich berechnen durch ein Zahlenverhältnis, das sich mit der gleichen Periodizität verändert. Ein in ganz bestimmter Art und Weise periodisch sich änderndes Zahlenverhältnis nennt der Mathematiker aber *sinus*, so daß Schwingungen, wie wir sie hier besprechen, nicht nur reine oder harmonische, sondern ebenso häufig auch sinusförmige Schwingungen genannt werden. Wir sagten früher: harmonische Schwingungen sind reine oder klangfarbelose Schwingungen; bei der Flöte und überhaupt im Bereiche der Töne ist diese Bestimmung so weit klar, daß man sich darunter etwas Konkretes vorstellen kann; was entspricht nun aber der Klangfarbe eines Tones bei einem Sender?

Denken wir uns ein übermenschliches Wesen, vielleicht einen der hypothetischen Marsbewohner, dessen Gehörnerven-Enden in enorm scharfe, verschieden abgestimmte elektrisch empfindliche Organe, ähnlich unseren Schwingungskreisen, münden: ein derartiges Wesen würde die Rundfunksender genau so an ihrer spezifischen Klangfarbe erkennen, wie wir die Musikinstrumente voneinander unterscheiden können. Es müssen also die Rundfunksender neben der reinen Grundschwingung noch eine Anzahl Oberschwingungen ausstrahlen, genau so, wie ein Geigenton z. B. neben der Grundschwingung noch eine Anzahl Oberschwingungen in sich vereinigt. Die Existenz einer „Klangfarbe" beim Sender besagt also, daß neben der eigentlichen oder Hauptschwingung noch eine oder mehrere Nebenschwingungen auftreten.[1])

Was sind nun diese „Oberwellen"? Sie sind an sich auch ganz reine Schwingungen, wenn sie für sich allein betrachtet werden, wenn sie aber als Begleiter einer langsameren (tieferen Hauptschwingung auftreten, „erfreuen" sie sich allerdings größter Unbeliebtheit.

Von allen elektrischen Schwingungen ist die reine, sinusförmige Schwingung die einzige, bei welcher unerwünschte Nebenwirkungen nicht auftreten. Der Rundfunkhörer haßt die Oberwellen seines Senders ganz besonders, und dies mit Recht; denn ein solcher Sender „kommt" nicht nur erwartetermaßen, wenn man auf die Sendewelle (seine „Grundfrequenz") abgestimmt hat, sondern leider auch dann, wenn die Abstimmung unseres Empfängers der Frequenz nach mit einer seiner Oberwellen zusammentrifft, die er unerlaubterweise ausstrahlt; wir erinnern uns an die Anfangszeiten des Münchener Maschinensenders, der seine sechs und mehr Oberwellen besaß und freuen uns, nunmehr voll Verständnis sagen zu können, daß er jetzt schöne, „reine", einfache, „oberwellenfreie" sinusförmige Schwingungen hat.

Nebenbei: In der ganzen Elektrotechnik trifft man diese

Vorliebe für die rein sinusförmigen Ströme;

das hat einen sehr praktischen Grund. Wenn man z. B. einen kleinen Transformator an die (Wechselstrom-) Lichtleitung anschließt, so fließt durch seine Primärwicklung ein Strom; die Folge davon ist, daß in der Sekundärwicklung eine Spannung entsteht. Diese Spannung ist nun von dem zeitlichen Verlaufe des (erzeugenden) Stromes, von seiner „Form" abhängig. Wenn wir primär nicht einen sinusförmigen Strom haben, so äußert sich dies sekundär z. B. darin, daß die erzeugte Spannung unregelmäßig wird, d. h. daß abwechselnd mit Zeiten geringer Spannung „Spannungsspitzen" auftreten, bei denen der Spannungswert ein Vielfaches des Normalwertes betragen kann; daß derartige Erscheinungen in der Starkstromtechnik, z. B. bei der Stromversorgung unserer Netze, als sehr störend empfunden werden, ist ohne weiteres klar; besonders unangenehm ist dabei, daß diese Störungen sich, ähnlich wie die Rundfunkwellen, von ihrem Ursprungsorte aus wellenartig ausbreiten und so, wenn sie auf einen schwach oder schadhaft isolierten Leiter stoßen, schwere Beschädigungen hervorrufen. Diese wellenartig wandernden Störungen werden auch „Wanderwellen" genannt; der Kampf gegen die Wanderwellen ist eines der Hauptprobleme der modernen Großnetztechnik.

Dies ist der Grund, warum der Konstrukteur elektrischer Maschinen bemüht ist, die „reine", also sinusförmige Stromform zu erzielen; daß dies nicht immer ganz gelingt, wissen z. B. die Erbauer eines Gleichstrom-Netzanschlußgerätes, denn sie müssen Drosseln und Querkondensatoren verwenden, um die unerwünschten „Netztöne" abzuhalten, welche durch die Kommutatoren der Netzmaschinen erzeugt werden und oberschwingungsartig dem Gleichstrome überlagert sind. *O. Muck.*

[1]) Da wir ja das Gesamtbild der Schwingung betrachten, bezeichnet man also berechtigtermaßen die reinen, d. h. nebenschwingungsfreien Schwingungen auch als „einfache" Schwingungen.

Was jeder Rundfunkhörer haben muß!

Unsere neuesten Europafunkbücher:

Das Buch der Röhren
Ein Berater zur Verjüngung und Verbesserung jeder Empfangsanlage von Dr.-Ing. F. Bergtold. Band 9 **Mk. 0.95**

Universal-Schaltbuch
Die besten und modernsten Schaltungen Amerikas und 30 weitere Spitzenleistungen internationaler Schaltungstechnik zum Nachbau. Band 10 **RM. 1.20**

Modernisierung d. Empfängers
Nicht weg mit dem alten Empfänger, Modernisieren billig und leicht. Praktische Ratschläge von K. E. Wacker. Band 11 . . . . . **Mk. 0.95**

Durch jeden Radiohändler zu beziehen od. direkt vom Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Karlstraße 21 (am Glaspalast)

Lautsprecher-Druckknöpfe u. Schaltuhr

EINE VORBILDLICHE EMPFANGSANLAGE UND WIE SIE ENTSTAND.

Als ich mich im Jahre 1927 zur Anschaffung einer Radio-Anlage entschloß, wählte ich mit Rücksicht auf die Nähe des hiesigen Senders und die große Zahl der an meiner Wohnung vorbeiführenden Straßenbahnlinien einen reinen Ortsempfänger und verzichtete bewußt auf Fernempfang. Und das war gut so. Der kleine Loewe hat bis heute treu und brav seine Pflicht erfüllt.

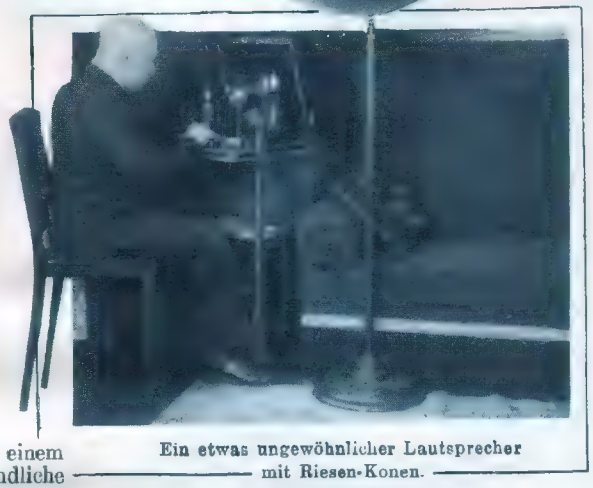
Nicht so gut ging es mir

mit den Lautsprechern

Ich hatte zunächst einen der damals noch üblichen Trichter-, dann einen eingebauten Konus-Lautsprecher, aber sowohl einzeln wie zusammen wollten sie uns keinen richtigen Genuß bereiten. Ich fing also an zu überlegen und zu probieren. Dünne und dicke Kartons, Konusse aus Hartpapier usw. änderten nicht viel und brachten vor allem nicht die gewünschte Klangfülle. Unser Klavier benahm sich doch ganz anders, aber das war ja auch größer, und das schien mir wesentlich. Mir fiel ein, daß sich im Laufe der Zeit aus der alten Lyra die Harfe, die Zither, das Cembalo, das Klavier und schließlich der Flügel entwickelt hatte und daß aus der vom Hirten geblasenen Flöte mit der Zeit eine Orgel geworden sei. Das Gehäuse der Lautsprecher, das doch als Resonanzboden wirkte, legte den Vergleich mit der Geige nahe, und diese war ja, ebensowenig wie das Klavier, aus Sperrholz. Und nun war der weitere Weg klar. Als Techniker bin ich natürlich weit davon entfernt, den Wert mathematischer und wissenschaftlicher Untersuchung zu unterschätzen, aber m. E. ist die Mission des Elektrotechnikers am Magnetwerk des Lautsprechers beendet. Das Übrige gehört in das Gebiet des Instrumentenbauers. Die schon erwähnten Überlegungen ergaben, daß Lautstärke und Klangfülle doch zwei ganz verschiedene Begriffe seien.

Ich baute also zunächst den rechts oben sichtbaren Lautsprecher nach der allgemein üblichen Anordnung, aber mit einem Konus-Durchmesser von etwa 80 cm. Auf ein Gehäuse wurde naturgemäß verzichtet, trotzdem ich sehr gern hierfür einen Umbau nach Art eines richtigen Geigengehäuses gehabt hätte. Da der große Konus hauptsächlich die tiefen Töne bevorzugt, setzte ich auf die gleiche Magnetnadel noch einen zweiten kleinen von ca. 160 mm Durchmesser, um die hohen Töne nicht zu stiefmütterlich zu behandeln. Theoretisch war das zwar falsch, aber in Wirklichkeit sehr zweckmäßig. Dieses Provisorium ging so gut, daß ich die endgültige, saubere Ausführung beschloß, und zwar mit einem Durchmesser von 1,25 m.

Obgleich nun der Erfolg in jeder Weise zufriedenstellend war, wollte ich noch weiter; denn ich sagte mir, je mehr Luft der Lautsprecher in Bewegung setzt, desto voller und weicher müsse er arbeiten. Einen noch größeren Konus herzustellen bietet aber naturgemäß ziemliche Schwierigkeiten; ich ging daher zum Falz-Lautsprecher über. Eine Konus-Membrane von 1 m Durchmesser entspricht einem Flächeninhalt von 0,78 qm. Bei einem Falzlautsprecher braucht man die umständliche Haltevorrichtung der Konus-Membrane nicht, spart also viel Platz und kommt bei etwa gleichem Raumbedarf auf annähernd das Doppelte. Es entstand nun der Lautsprecher, wie ihn die Photos auf der rechten Seite zeigen.



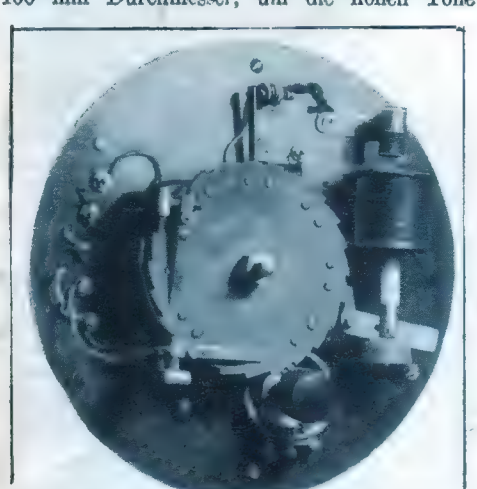
Ein etwas ungewöhnlicher Lautsprecher mit Riesen-Konen.

Die zur Schaltung eingerichtete Wanduhr mit den zugehörigen Steckern.

Der Lautsprecher war in einem Nachmittag fertig, der Erfolg in jeder Weise zufriedenstellend. Diese auch nur als Versuch gedachte Anordnung ist seit Anfang 1929 dauernd in Betrieb. Der heute so beliebte Schallschirm ist hier natürlich unmöglich. Ich halte ihn übrigens für vollkommen abwegig; denn es wird doch keinem Musiker einfallen, sich mit seiner Geige oder dem Flügel hinter einen Schallschirm zu verkriechen. Dieses Problem näher zu erörtern, würde hier aber zu weit führen.

In bezug auf den Kraftbedarf ist noch erwähnenswert, daß ich zwei zusammenhängende Zimmer von $6{,}5 \times 6{,}5$ und $4{,}5 \times 6{,}5$ m habe. Der Empfänger ist so lose wie möglich gekoppelt, sonst wird die Lautstärke unerträglich. Die Anlage ist im Durchschnitt täglich 3 Stunden in Betrieb. Seit November 1927 habe ich jetzt die fünfte Pertrix-Batterie. Mehr — oder richtiger gesagt, weniger — kann man doch nicht verlangen.

Einesteils um unabhängig zu sein, zweitens aber auch aus Fürsorge für meinen Akku, hatte ich mich entschlossen, mir ein kleines Ladeaggregat zuzulegen; denn der Akku befindet sich bekanntlich am wohlsten, wenn ihn keiner anrührt. Die Anlage war also nun vollkommen. Aber Wilhelm Busch sagt ja schon so schön: „Ein Wunsch, wenn er erfüllt, kriegt augenblicklich Junge". Es war sehr schmerzlich,

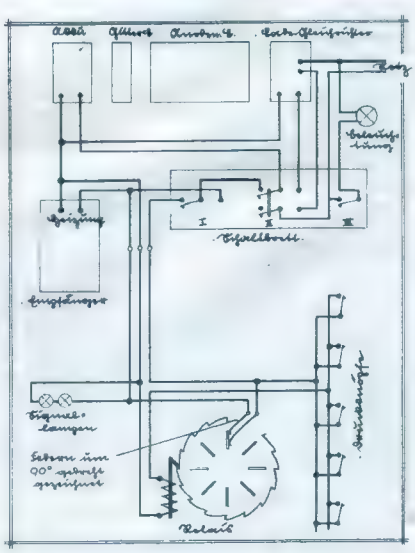


Das selbstgebaute Relais für folgerichtiges Ein- bezw. Ausschalten.

Die Ausführung ist so einfach, daß aus dem Bild alles Erforderliche entnommen werden kann. Zwei Tafeln Hartpapier (Turbonit in handelsüblicher Größe von etwa 750×1000 Millimeter), 0,3 mm stark, wurden an einer Längsseite mit einer Büro-Heftzange zusammengezweckt, die beiden Außenseiten zwischen zwei mit Tuch belegten Leisten gefaßt. Aus Flacheisen (etwa 2×20 mm) wurde das Gestell gebogen, zum Antrieb nahm ich zwei Magnetwerke. Ob die Spulen der beiden Werke parallel oder in Serie geschaltet werden, scheint mir unwesentlich. Unbedingt erforderlich ist jedoch, daß der Strom beide Werke in der gleichen Richtung durchfließt, andernfalls gibt der Lautsprecher ganz absonderliche Musik. Die Abmessungen des fertigen Lautsprechers betragen etwa 1 qm bei 400 mm Tiefe. Die Kosten betragen ca. M. 25.— und zwar

2 einfache Werke zu je RM. 8.—	RM. 16.—
2 Platten Turbonit ca.	RM. 6.—
Flacheisen	RM. 1.—
Holzleisten	RM. —.70

Das Turbonit ist übrigens noch gegen geringen Preisaufschlag mit sehr hübscher nußbaumartiger Maserung zu haben.



Das vollständige Schaltbild der automatischen Anlage.

Ein von 2 Systemen angetriebener Falzlautsprecher.

wie bei der üblichen Klingelleitung Druckknöpfe zum Ein- bzw. Ausschalten vorhanden sind.

Außer dem großen fest montierten Lautsprecher (Photo) ist noch ein normaler in üblicher Ausführung vorhanden, der je nach Bedarf überall aufgestellt werden kann. Der Empfänger mit Zubehör befindet sich in einem Schreibmaschinenkasten, ist also normalerweise unsichtbar. Diese Anordnung machte die Anlage von 2 Signallampen erforderlich, und zwar eine in der Nähe des Empfängers, die zweite im Schlafzimmer. Man wird also ganz automatisch darauf aufmerksam gemacht, ob die Anlage in Betrieb ist oder nicht. Als Lampen sind 2 Osram-Weihnachtsbaum-Kerzen für 7 Volt gewählt und in Serie geschaltet. Bei den üblichen 4-Volt-Heizspannungen glühen sie eben noch und verbrauchen keinen nennenswerten Strom (0,13 Amp.).

Aber auch jetzt stellte sich bald heraus, daß die Anlage noch keineswegs vollkommen war. Wir hatten mehrfach irgend etwas hören wollen und dann im richtigen Augenblick darauf vergessen. Also —

eine automatische Einschaltung

mußte geschaffen werden. Die Druckknopfleitung kam also zur Standuhr. Um das Zifferblatt wurde ein Ring aus Isoliermaterial gelegt (es genügt eventuell Sperrholz) (Photo), und mit 2 Reihen Telephonbuchsen versehen.

wenn man z. B. bei Tisch saß, etwas Musik hören wollte und nun aufstehen mußte, um im Nebenzimmer den Empfänger einzuschalten, oder noch schlimmer; man wollte ein bißchen Musik, aber sonst seine Ruh', und dann fing irgendein unangenehmer Mensch an, etwas über die Steigerung der Legefähigkeit der Hühner usw. zu erzählen, und man mußte wieder aufstehen und abschalten. Diesem Übelstand mußte abgeholfen werden, und

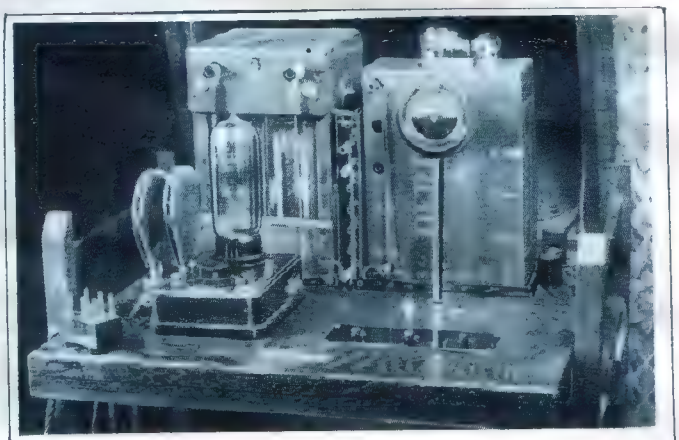
es entstand das Relais.

Ein Druck auf den Klingelknopf, und die Spule zieht den Sperrkranz um eine Stellung weiter und schaltet ein. Ein zweiter Druck auf den gleichen Knopf, und die Spule zieht wieder eine Stellung weiter und schaltet aus. Das Relais ist reichlich groß ausgefallen (200 mm Durchmesser), dafür aber um so zuverlässiger. Hinter der Zahnscheibe liegt eine kleine Magnetspule, die den oben sichtbaren Kontakt schließt und die rechts sichtbare Zugspule eines Treppenhaus-Automaten einschaltet, welcher dann, wie aus der Abbildung ohne weiteres ersichtlich, die Scheibe um eine Stellung weiter transportiert. Der unten sichtbare Widerstand dient zur Einregulierung der Zugspule. Der Heizstrom ist über die in der Abbildung deutlich sichtbaren Kontaktfedern geführt.

Erwähnt sei, daß ich bei rein musikalischen Darbietungen dem Lautsprecher einen Kondensator von zirka 20 000 cm parallel schalte. Dies ist wohl mehr subjektives Empfinden. Das Relais schaltet daher über 2 Kontaktfedern: 1. Heizstrom ein, 2. Heizstrom und Kondensator ein, 3. alles aus usw. Diese Anordnung dürfte aber, wie gesagt, rein subjektiv sein. Es genügt Ein-, Aus-, Einschalten usw.

Das Relais läßt sich erheblich leichter und kleiner ausführen, also auch mit nur einer Spule, wie im Schema angedeutet. Die erforderliche Zugkraft hängt ganz von der Konstruktion ab und muß durch Versuch festgestellt werden.

Die Anlage wurde nun nach Fertigstellung des Relais' so ausgebaut, daß in allen Zimmern Lautsprecher-Anschluß ist und an allen möglichen und unmöglichen Stellen, also zum Beispiel am Schreibtisch, an der Lampe im Eßzimmer, am Bett im Schlafzimmer, genau



Nur ein Loewe-Ortsempfänger speist die ganze Anlage. Man sieht hier das „Schaltpult" mit den Batterien und dem Instrument davor.

Die Buchsen des inneren Kreises, ebenso die des äußeren sind untereinander und mit je einer der Kontaktzuleitungen verbunden. Zwei Bananenstecker (Photo) wurden mit einer Kontaktfeder versehen, derart, daß der Stecker der einen Kontaktreihe von dem kleinen Zeiger, der Stecker der anderen Reihe von dem großen Zeiger berührt wird. Befinden sich beide Zeiger auf den Federn, so wird der Kontaktkreis geschlossen und das Relais spricht an. Die Vorrichtung ist von je 5 zu 5 Minuten einstellbar. Ich kann die Anlage also zu jeder gewünschten Zeit ein- bzw. ausschalten, bzw. mit Hilfe von 2 weiteren Steckern ein- und ausschalten lassen. Den ersten Dienst leistete die Kontaktvorrichtung früh morgens um 6 Uhr, als der Zeppelin seine erste Amerikafahrt antrat. Seit dieser Zeit lassen wir uns jeden Morgen durch Zeitangabe und Schallplatten wecken. Es ist wesentlich angenehmer, wenn man z. B. durch Solveigs Lied aus dem Schlaf geweckt wird, als durch das blödsinnige Gerassel eines blechernen Weckers, und — ein Druck auf den Knopf am Bett, und der ganze Spuk ist wieder weg.

Aus reinen Schönheitsgründen habe ich im Herbst vorigen Jahres den neuen Loewe (im Preßgehäuse) eingebaut und die im Laufe der Zeit recht umfangreich gewordene Leitungsführung vereinfacht. Man sieht auf dem Bild hinter dem Empfänger den Akku, daneben Gitter- und Anoden-Batterie, dahinter den Ladetransformator mit Röhren, davor eine Säule mit dem Meßinstrument für Akku und Anode. Von den 3 im Bild vorn rechts sichtbaren Schaltknöpfen ist eigentlich auch nur der mittlere erforderlich. Durch Bedienen dieses zweipoligen Umschalters wird die ganze Anlage abgeschaltet, der Akku an den Ladegleichrichter und dieser ans Netz gelegt. Dieses ist die absolut einzige, etwa alle drei Wochen erforderliche Bedienung. Schalter I dient dazu, die Steuerleitung bei evtl. Störung abzuschalten, er hat sich als überflüssig herausgestellt. Schalter III ist ein Lichtschalter, für eine im Kastendeckel angebrachte Soffittenlampe.

Erwähnenswert ist noch die Zuleitung. Eine sechspolige, verdrillte Leitung und ein entsprechender Stecker, im Bilde vorn links sichtbar, stellen die Verbindung des Empfängers mit den an der Wand verlegten Leitungen her. Die Zuleitung führt Erde, Antenne, die beiden Lautsprecherleitungen und die Starkstromleitung (110 Volt). Auch diese Anordnung ist durchaus regelwidrig, aber sie hat sich aufs beste bewährt. Bei Fernempfängern und Rückkopplern dürfte die Lösung dieser Frage nicht mehr so einfach möglich sein.

Als Schalter wählte ich der Schönheit wegen Kontakt-Kippschalter, der mittlere ist ein sogenannter Polwender oder Kreuzschalter, der sich durch Entfernen der Kreuzverbindung leicht für vorliegenden Zweck ändern läßt. Alle Verbindungen sind unterirdisch verlegt, d. h. in dem doppelten Boden des Kastens untergebracht, damit die Anlage einen sauberen Eindruck macht. Da diese Zusammenstellung der Einzelteile ja für jeden Empfänger möglich ist, habe ich im Schaltungs-Schema nur die Steuerleitungen angegeben und alles übrige fortgelassen. Mit Hilfe des erwähnten Relais ist es natürlich ohne weiteres möglich, 110 bzw. 220 Volt abzuschalten, also die Anordnung auch bei Netzempfängern zu benutzen.

Meine Anlage ist seit dem letzten Umbau etwa ein Jahr in ununterbrochenem Betrieb. Da keine Wünsche mehr aufgetaucht sind, scheint der Idealzustand erreicht zu sein. Der einzige Schmerz ist noch das Orts-Programm. Ich habe daher jetzt angefangen, mir ganz unabhängig von der vorhandenen Anlage einen Fernempfänger zu bauen. Was sich daraus später für Wünsche und Sorgen ergeben, das wissen einstweilen nur die Götter. Ich glaube aber, daß es manchen Bastler, der seinen Apparat fertig hat, reizen wird, seine Anlage auf diese Art zu vervollkommnen, um so mehr, als die hierfür aufzuwendenden Kosten nur ganz unerheblich sind.

W. Block.

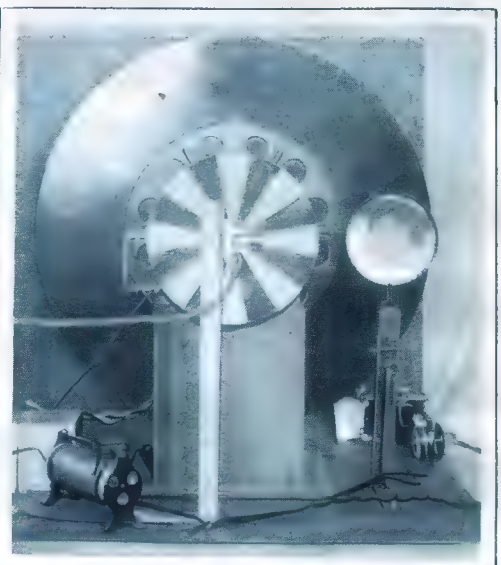
Auch rein ästhetisch wirkt der Falzlautsprecher sehr gut.

Eine billige u. einfache Synchronisierungsvorrichtung für Fernsehversuche

In der letzten Zeit faßt auch in deutschen Bastlerkreisen das Arbeiten mit Fernsehgeräten festeren Boden, trotz oder gerade wegen der zahlreichen Schwierigkeiten, welche dabei zu überwinden sind. Neben der Bildaufhellung macht wohl das Problem der Synchronisierung die meisten Schwierigkeiten.

Bekanntlich müssen Sende- und Empfangslochscheibe mit genau der gleichen Drehzahl laufen und zudem noch in Phase miteinander sein, da andernfalls Verschiebung oder Schiefstehen der Bilder auftritt. Können wir den Antriebsmotor für die Nipkowscheibe aus dem gleichen Netz speisen, an welches der Antriebsmotor auf der Sendeseite angeschlossen ist, dann bereitet die Synchronisierung keine großen Schwierigkeiten. Anders liegen die Dinge jedoch, wenn wir in weiterer Entfernung vom Fernsehsender arbeiten. Hier muß man entweder zu teueren und komplizierten automatischen Synchronisierungsverfahren greifen oder aber die Drehzahl von Hand aus regeln, sei es durch Bremsen des etwas rascher laufenden Motors oder durch Änderung des Übersetzungsverhältnisses zwischen Motor und Nipkowscheibe. Die meisten Bastler werden wegen der Einfachheit und Billigkeit den beiden letztgenannten Methoden den Vorzug geben, wenn auch etwas Geduld dazu gehört, während einer ganzen Sendeperiode den Gleichlauf beizubehalten bzw. ihn überhaupt zu erreichen. Denn meistens steht ein Tachometer nicht zur Verfügung und man muß einen großen Teil der so kurzen Sendezeit dazu benutzen, um die richtige Drehzahl zu finden. Zudem sollte der Antriebsmotor schon ½ bis 1 Stunde vor Beginn der Versuche in Betrieb gesetzt werden, da sich mit zunehmender Erwärmung die Drehzahl ändert.

Mit der hier beschriebenen Anordnung ist es nun aber möglich, diesen Unannehmlichkeiten aus dem Weg zu gehen. Wir können jederzeit feststellen, ob unsere Scheibe die richtige Drehzahl hat, unabhängig vom Sender und ohne Verwendung eines teueren Tachometers. Wir verwenden für diesen Zweck das schon lange bekannte Stroboscop. Die ganze Anordnung besteht aus einer Kartonscheibe mit einer Anzahl gleichgroßer weißer und schwarzer Segmente, welche durch eine normale Glimmlampe beleuchtet werden. Allerdings muß diese Glimmlampe unbedingt aus dem Wechselstromnetz gespeist werden. Zwischen der Anzahl der Segmente, der verlangten Drehzahl und der Netzfrequenz besteht ein bestimmter Zusammenhang.[1]) Da sowohl die Berliner als auch die Londoner Fernsehscheibe mit 750 Umdrehungen/min laufen, müssen wir eine Stroboscopscheibe mit je 8 weißen und schwarzen Segmenten verwenden. Die Scheibe befestigen wir irgendwie auf der Achse der Nipkowscheibe oder auf dieser selbst, während die Glimmlampe zusammen mit einer Lampenfassung an einem Holz- oder Metallträger in geringem Abstand von der Stroboscopscheibe montiert wird. Schaltet man die Glimmlampe an das Wechselstromnetz und läßt den Antriebsmotor laufen, so werden bei einer bestimmten Drehzahl, in unserem Falle 750, die Segmente stillzustehen scheinen. Ist die Drehzahl zu hoch, wandern die Segmente in der Drehrichtung der Nipkowscheibe, andernfalls im entgegengesetzten Sinne. Die dabei auftretende scheinbare Drehzahl der Stroboscopscheibe bildet ein Maß für den Unterschied zwischen gewünschter und vorhandener Drehzahl. Bei der erstmaligen Inbetriebnahme der Anordnung lasse man sich nicht durch scheinbares Stillstehen der Segmente irreführen, da auch Vielfache der Drehzahl diese Erscheinung hervorrufen. Jedoch haben dann die Segmente nicht die Größe, welche sie tatsächlich besitzen. Nur bei 750 Umdrehungen/min weisen sie die tatsächliche Größe auf. Zu beachten ist auch, daß bei einer von 50 Perioden/sec abweichenden Netzfrequenz die Drehzahl, bei welcher der scheinbare Stillstand eintritt, nicht mehr genau 750 Umdrehungen/min beträgt. Jedoch spielen solche Änderungen keine allzugroße Rolle.



Die fertig eingebaute Synchronisierungsvorrichtung für den Fernseher.

Das Prinzip des Stroboscopes beruht auf derselben Tatsache, von der beim Film Gebrauch gemacht wird. Durch das Hell- und Dunkelwerden der Glimmlampe, das 100 mal in der Sekunde erfolgt, findet ein Segment immer Zeit an die Stelle des vorhergehenden Segmentes von gleicher Farbe zu wandern. Infolge der Trägheit des menschlichen Auges, welches so raschen Wechseln nicht mehr zu folgen vermag, scheint die Stroboscopscheibe stillzustehen.

Die praktische Ausführung der billigen und zweckdienlichen Anordnung geht aus der Abbildung hervor. Die Stroboscopscheibe wird aus steifem weißem Karton, bei einem Durchmesser von ca. 150 mm, hergestellt. Die 8 schwarzen Segmente kann man entweder mit schwarzer Tusche aufmalen oder man klebt entsprechend zugeschnittene Segmente aus schwarzem Papier auf. Die Befestigung der Scheibe auf der Lochscheibenachse kann mittels einer halbierten Drehkondensatorkupplung erfolgen, wenn man es nicht vorzieht, die Stroboscopscheibe direkt auf der Nipkowscheibe zu befestigen. Zur Beleuchtung ist jede Glimmlampe geeignet, doch hat sich infolge ihrer Kleinheit die in dem Photo sichtbare Glimmlampe sehr bewährt. Der Verwendung einer normalen sogenannten Bienenkorblampe steht jedoch nichts im Wege. Der Preis der ganzen Anordnung beläuft sich auf etwa 2.50 RM.

Natürlich lassen sich auch Stroboscopscheiben für andere Drehzahlen durch entsprechende Wahl der Segmentzahl konstruieren. Man denke an Drehzahlbeobachtung bei Plattenlaufwerken.

Lichtenberger.

[1]) $S = \frac{60 \times 2f}{n}$ wo S = Anzahl der schwarzen Segmente, f = Netzfrequenz und n = Drehzahl.

Die Siebketten bei Gleichstrom-Netzanschluß

(Schluß vom vorigen Heft)

In Netzanschlußgeräten haben wir aber immer einen Gleichstrom, der durch die Drossel fließt, und es muß deshalb im Interesse hoher Induktivität unsere Aufgabe sein, den Gleichstromanteil so niedrig wie möglich zu halten und eine Drossel zu verwenden, bei der der Einfluß des Gleichstroms auf die Induktivität möglichst gering ist.

Wir haben bisher immer gesagt, daß der Gleichstromwiderstand der Drossel möglichst niedrig sein soll, um den Spannungsverlust klein zu halten, denn dann wird die Spannung am Ausgang der Drosselkette nicht wesentlich niedriger sein als am Eingang. Im allgemeinen gilt diese Forderung immer, es kommen jedoch auch Fälle vor, in denen eine niedrigere Spannung am Ausgang nicht nur nichts schadet, sondern sogar erwünscht ist. Dies ist z. B. der Fall, wenn wir die Anodenspannung für das Audion dem 220-Volt-Netz entnehmen wollen. Die Audionanodenspannung soll ja in den seltensten Fällen mehr als 80 Volt betragen. Haben wir am Ausgang des Netzgerätes noch 204 Volt, wie in unserem früheren Beispiel, so können wir die Anodenspannung durch Zwischenschaltung eines Potentiometers beliebig herabsetzen.

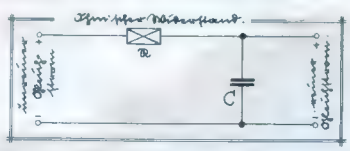


Abb. 5. Bei Spannungserniedrigung od. sehr hohen Anfangsspannungen kann man die Drosseln durch Widerstände ersetzen.

Wir können aber auch den Widerstand der Drossel so weit erhöhen, daß der Spannungsabfall an ihr nicht mehr 16 Volt, sondern 140 Volt beträgt, es bleiben dann noch 80 Volt übrig. Auf diese Weise kommen wir zu beträchtlichen Widerstandswerten, Werten, die so groß sind, daß der ohmsche Widerstand der Drossel sogar größer wird als der induktive. Der Einfluß des ohmschen Widerstandes auf den Wechselstrom ist dann natürlich auch größer und vielleicht sogar so groß, daß wir auf den induktiven Widerstand ganz verzichten können. Mit anderen Worten: Wir können im vorliegenden Falle die Drossel durch einen rein ohmschen Widerstand ersetzen und kommen so zu der Schaltung Abb. 5.

Der ohmsche Widerstand hat gegenüber der Drossel den Vorzug großer Billigkeit, bewirkt aber wie gesagt einen großen Gleichspannungsverlust. Wir können deshalb die Drossel nur durch einen ohmschen Widerstand ersetzen, wenn wir die Eingangsspannung nicht ganz benötigen, oder aber, wenn wir sie so weit erhöhen können, daß auch hinter der mit Widerstand versehenen Drosselkette noch genügend übrig bleibt. Den ersten Fall haben wir immer bei der Versorgung des Audions, während sich der zweite Fall bei Wechselstrom-Netzanschluß häufig für den ganzen Empfänger durchführen läßt. Es bedingt dies natürlich durch den Wegfall der Drossel eine bedeutende Verbilligung des Netzanschlußgeräts, die sich nur leider, bei Gleichstrom wenigstens, für die Anodenspannung fast nie durchführen läßt, da wir hier die Eingangsspannung nicht willkürlich (durch Transformatoren) erhöhen können. Bei der Heizung aus dem Gleichstromnetz dagegen kann man oft mit Vorteil von der Widerstandssiebung Gebrauch machen.

W. Hasel.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 19. Oktober 1930

VIERTES OKTOBERHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: In jedem Stock ein Netzempfänger · Ein elektrischer Hauch schaltet Kraftwerke · Wohin die Röhrenentwicklung geht: Die kalte Röhre - Über die Stabröhren · Neue Einzelteile auf der Funkausstellung · Die billigste Gleichstromanode · Blick in den Empfänger · Man schreibt uns.

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Die Leinwand der 2000 Glühlampen · Anodenbatterien laufen vom Band · Das Geheimnis um das drahtlos gelenkte Zielschiff „Zähringen" · Brauchen wir große Endleistungen? · Der billige dynamische Lautsprecher · 100% Rückkopplung

RUND UM DEN FUNK

Versuche mit einem neuen Fernkino in England. P. und A. Photo

Links: Rundfunk im Blindenheim (zu dem untenstehenden Artikel).

Riccardo Bruni, der junge italienische Erfinder des Störbefreiungsgerätes, dessen Patent von der italienischen Regierung angekauft wurde.

In jedem Stock ein Netzempfänger

(Zu dem obenstehenden Bild.)

Die Menschen, denen das Augenlicht genommen ist, sind in verstärktem Maße auf alles Hörbare eingestellt; ihnen wird auch der Rundfunk zu einem größeren seelischen Erlebnis, zu einer notwendigeren Bereicherung ihres Lebens, als denen, die über alle Sinne verfügen. Und gerade dort, wo viele Blinde zu gemeinsamer Handwerksarbeit zusammen sind, wie in der Staatlichen Blindenanstalt in Berlin-Steglitz, wo also die Themen des Rundfunks in persönlichem Gespräch weitergetragen werden können, vermittelt er dem oft blind geborenen Menschen ein gutes, abgerundetes Weltbild.

In den Arbeitsräumen der Blinden, den Bürsten- und Besenbindereien, den Korbflechtereien, an der Blindenschrift-Druckpresse hört man den Rundfunk den ganzen Tag. In jedem Raum steht ein Lautsprecher, jeder ist für sich einzeln abschaltbar. In jeder Etage ist ein Netzanschlußempfänger aufgestellt, an den alle Lautsprecher angeschlossen sind; leistungsfähige Geräte, die alle Lautsprecher mit einer großen Lautstärke arbeiten lassen. Die Benutzung von zentralen Rundfunkempfängern hat den sehr großen Vorteil weitgehender Verbilligung; bei Einzelempfängern in den einzelnen Arbeitsräumen könnte man außerdem niemals die Qualität erwarten, die sich mit dem Großempfänger mit Kraftendstufe erzielen läßt. Jedem Stockwerk wiederum gibt man einen eigenen Empfänger, damit die Leitungsverlegung nicht allzu schwierig wird und man andererseits mit normalen Netzempfängern mittlerer Preislage auskommt, während man bei vollständiger Zentralisierung große und teure Musikübertragungsanlagen anwenden müßte. —*dt.*

Die Sendeapparatur des Senders Basel

EIN ELEKTR. HAUCH SCHALTET KRAFTWERKE

Auf der Funkausstellung zeigte die Fa. Pressler diesmal die technische Ausführung eines Glimmrelais!

Relais — das ist

eine Anordnung, die es gestattet, mittels geringer elektrischer Energien Ströme zu steuern, die im Vergleich zum Steuerstrom bereits beträchtlich sind.

Normalerweise bestehen die Relais aus einem mit Schaltkontakten versehenen Elektromagneten. Derartige Relais aber brauchen ziemlich viel Steuerenergie und haben außerdem den Nachteil, daß sie nicht ganz plötzlich ansprechen, sondern immer ein klein wenig warten, bevor sie mit ihrer Arbeit beginnen.

Sofort ansprechende Relais, die mit allergeringsten Steuerenergien arbeiten, existierten bisher nur in Form von Verstärkerröhren. Und da liegen die Verhältnisse so, daß sich größere Ströme nur steuern lassen, wenn man kräftige Endröhren benutzt und vor diese noch wenigstens eine Verstärkerstufe schaltet — d. h. wenn man einen kompletten Kraftverstärker vorsieht.

Ein ganzer solcher Kraftverstärker aber läßt sich, wenn er als Relais zu wirken hat, durch das neue Glimmrelais ersetzen. Um

die Bedeutung

dieser Tatsache klarzumachen, möchte ich zunächst noch ein wenig ausschweifen:

Kurz nachdem man die Ätherwellen als zuverlässige Übertragungsmöglichkeit von Signalen erkannt hatte, wurden allenthalben Versuche gemacht, diese Möglichkeit praktisch auszuwerten. Für Telegraphie z. B. ist das vollkommen gelungen. Für andere Zwecke — z. B. Uhrensteuerungen — sind die Versuche im Sand verlaufen. Kurz gesagt ist die Sache einfach die, daß man die Möglichkeit der Ätherwellenübertragung nur dort ausnutzen konnte, wo die Aufstellung und der Dauerbetrieb eines Kraftverstärkers wirtschaftlich tragbar war.

Als ich mich — noch vor dem Zeitalter des eigentlichen Rundfunks — mit dem Problem der Hochfrequenzfernsteuerung zu beschäftigen hatte, war an eine wirtschaftliche Lösung für selten zu übertragende Steuerimpulse nicht zu denken. Dann kam der Rundfunk. Vieles, was man zum Fernsteuern brauchte, wurde billiger. Die Röhren aber entwickelten sich recht einseitig. Man strebte — mit viel Erfolg — eine immer größere Verzerrungsfreiheit an, wobei auf die Relaiseigenschaften der Röhre (Steuerung größerer Leistungen durch minimale Energien) kaum Rücksicht genommen wurde. Verstärkerröhren, die im Anodenzweig mit größeren Leistungen zu arbeiten vermögen (richtige Endröhren also), gibt es für Rundfunkzwecke doch noch gar nicht lange.

Links: Abb. 1. Die Ansicht des Glimmrelais.

Rechts: Abb. 2. Das Glimmrelais in schematischer Darstellung. A Anode, K Kathode, Z Zündelektrode.

Aber auch diese Endröhren sind für Impulsübertragung nicht das richtige. Sie sind einerseits nicht genügend betriebssicher und anspruchslos, auf der anderen Seite arbeiten sie viel präziser, als man das von einem Relais zu verlangen braucht.

Da springt nun das Glimmrelais ein. Es kann mit einer primären Stromstärke von 10—10 Amp. ausgelöst werden und vermag dabei sekundär 20—40 mA zu steuern. Soviele Milliampere genügen aber ihrerseits wieder für ein elektromechanisches Relais, das Ströme bis 1 Amp. sicher schalten kann.

Neben der außerordentlichen Empfindlichkeit hat das Glimmrelais vor elektromagnetischen Anordnungen den Vorzug, praktisch trägheitsfrei zu sein.

Es besteht das Problem, starke elektrische Ströme ein- oder auszuschalten mit Energien, wie sie eine Hochantenne auch vom weit entfernten Sender noch erhält; und das ist wenig genug. Das Glimmrelais löst das Problem.

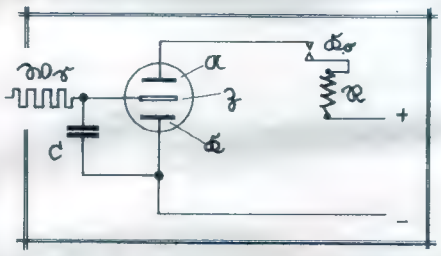


Abb. 3. Das Glimmrelais mit den notwendigen Schaltelementen. Das elektromagnetische Relais R betätigt außer dem Unterbrecherkontakt Ko noch den Kontakt, der den Arbeitsstromkreis schaltet.

Wie das Glimmrelais aussieht und arbeitet, zeigen Abb. 1 und 2. Wir sehen einen Glaskolben mit drei Platten in seinem Innern. Unten befindet sich ein normales Kontaktstück, wie es die gewöhnlichen Glühlampen haben, am oberen Ende ist der Zündelektrodenanschluß angebracht.

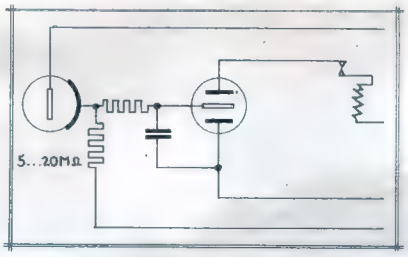


Abb. 4. Durch Photozelle gesteuertes Glimmrelais. Das Glimmrelais spricht an, wenn die Beleuchtung der Photozelle einen gewissen Grenzwert überschreitet.

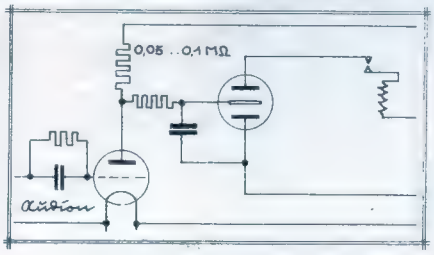


Abb. 5. Glimmrelais mit Audion-Steuerung.

Im Betriebe kommt zwischen die Kathode K und die Anode A eine Gleichspannung, die 5 bis 20 Volt unter der Zündspannung liegt. Zündspannung ist dabei die Spannung, bei der gerade das Glimmen einsetzen würde.

Um das Zünden von einem besonderen Stromkreis aus bewirken zu können, ist die Zündelektrode Z vorgesehen. Sie hat eine ähnliche Aufgabe wie das Steuergitter einer Rundfunkröhre. Diese Zündelektrode bekommt im Betrieb genau wie die Anode eine positive Spannung gegen die Kathode. Diese Spannung wird so bemessen, daß sie wieder nur wenig unter dem Zündwert liegt.

Das Glimmrelais spricht an, wenn die Spannung zwischen Zündelektrode und Kathode den Zündwert übersteigt.

Zusätzliche Schaltelemente.

Wie die Elektronenröhre, so verlangt auch das Glimmrelais eine verständnisvolle Behandlung. Das Wichtigste, was man wissen muß, ist, daß nach eingetretener Zündung von selbst keine Unterbrechung des Glimmens eintritt. Deshalb muß in dem „Anodenzweig" des Glimmrelais ein Ausschaltkontakt Ko gelegt werden, der den Glimmstrom nach Ansprechen des Relais R sofort unterbricht (Abb. 3 rechts). Das Relais R hat zumindest 1000 Ohm Gleichstromwiderstand aufzuweisen.

Damit auch im Zündstromkreis kein Glimmen bestehen bleiben kann und damit der Glimmstromkreis außerdem nie zu stark belastet wird, schaltet man in ihn (z. B. vor die Zündelektrode) einen hochohmigen Widerstand Ws (0,05 bis 0,1 Megohm) ein (Abb. 3 links).

Dieser Widerstand würde im Augenblick des Zündens die Zündspannung so stark vermindern, daß das Zünden manchmal gar nicht vollständig zustande kommen kann und das Relais unter solchen Umständen nicht anspricht. Man braucht somit ein Reservoir, das im Augenblick des Zündens als Reserve dient und so die Spannung — trotz des Widerstandes — in genügender Höhe aufrechthält. Als solches Reservoir dient ein Kondensator C[1]) von 100 bis 1000 cm (Abb. 3 links).

Die Abb. 4 und 5 sollen noch zwei spezielle Schaltungsbeispiele zeigen. *F. Bergtold.*

[1]) Siehe auch den Aufsatz „Kondensator bei der Arbeit".

Man schreibt uns

Sie brachten in Ihrer Nr. 4 im April dieses Jahres eine Zwei-Röhren-Netzschaltung für Gleichstrom 220 Volt von Ing. Exel. (E.-F. -Baumappe Nr. 78.) Ich habe mir diese Schaltung vor drei Monaten gebaut und möchte Ihnen meine Erfahrungen mitteilen.

Das Gerät ist einzig in seiner Art. Es arbeitet vor allem sehr rein und doch laut. Auch hat es den Vorzug, daß es sehr guten Fernempfang bringt. Dann kommt noch hinzu die Billigkeit des Gerätes. Ich habe es in meiner Verwandtschaft empfohlen und jeder hat dieselben Erfahrungen gemacht, wie ich. Jeder, der unsere Apparate hört, ist entzückt davon.

Von Wichtigkeit ist natürlich, daß das Gerät nach den Angaben gebaut wird. *X. M., München.*

Ich habe mir den in der „Funkschau" ausführlich beschriebenen „billigsten Batterievierer" nach Ihrer E.-F.-Baumappe Nr. 81 gebaut. Ich möchte nicht verfehlen Ihnen mitzuteilen, daß ich über die Leistung des Apparates einfach erstaunt war. Der Apparat, dem ich zum Bau drei freie Abende gewidmet habe, funktionierte auf den ersten Anhieb. Ich habe mit einer 10-Meter-Zimmerantenne bei den ungünstigsten Fernempfangsverhältnissen (ich wohne in unmittelbarer Nähe des Witzlebener Senders, ca. 1,5 km entfernt), brillant laut im Lautsprecher empfangen die Sender: Hamburg, Breslau, Stuttgart, Köln, Königsberg, München, Leipzig, ferner die ausländischen Sender: Wien, Prag, Bratislava, Budapest, Kalundborg, Laibach, London, Daventry, Stockholm, Motala und Warschau. Bemerken möchte ich, daß die genannten Sender zweifelsfrei von mir festgestellt wurden, während ich noch eine ganze Reihe anderer Sender ziemlich lautstark empfangen habe, deren Namen ich nicht feststellen konnte. Bei den meisten genannten Sendern gelang es mir, ohne Sperrkreis den Witzlebener Sender auszuschalten, und zwar vollkommen. Ich werde nicht versäumen, in meinem Bekanntenkreise den Bau dieses Apparates zu empfehlen. *G. A., Berlin-Charlottenburg.*

Die kalte Röhre

In der letzten Zeit ist häufig von der sogenannten „kalten Röhre“ oder der Röhre mit „kalter Kathode“ die Rede gewesen. Man darf sich darunter nun nicht etwa eine Röhre vorstellen, die genau so einen Faden als Kathode hat wie die Röhren, die wir aus unserem Empfänger kennen, nur daß er nicht glüht, daß die Kathode also kalt bleibt. Das Wesen der modernen Verstärkerröhre liegt doch darin, daß zwischen zwei Elektroden (der Anode und der Kathode) ein Elektronenstrom übergeht, der durch eine dritte Hilfselektrode, das Gitter, elektrostatisch gesteuert wird. Die für den Elektronenstrom nötigen Elektronen müssen von einer Elektronenquelle geliefert werden. Das ist die Kathode oder der Heizfaden der Röhre, wie man sie auch zuweilen nennt. Kathode und Heizfaden sind jedoch nur bei den direkt geheizten Röhren identisch. Die Kathode besteht aus einem Draht aus besonderem Material, das die Eigenschaft hat, in glühendem Zustand Elektronen auszusenden, d. h. zu emittieren, weshalb man sie auch als Glühkathodenröhren bezeichnet.

Je größer nun die Leistung wird, die die Röhre abgeben soll, um so mehr Elektronen muß die Kathode emittieren und um so größer wird der Heizstrom, der notwendig ist, um die Kathode zum Glühen zu bringen. Abb. 1 zeigt das prinzipielle Schema einer modernen Verstärkerröhre. In dem hochevakuierten Entladungsgefäß A befinden sich drei Elektroden, nämlich die Anode B, das Gitter C und die Glühkathode D, die durch eine Heizbatterie E auf erhöhte Temperatur gebracht wird, so daß sie die für den Entladungsvorgang nötigen Elektronen erzeugt. Die Kathode ist über die Anodenbatterie F und den Fernhörer H mit der Anode B verbunden. Die zu verstärkende Wechselspannung wird an den Punkten I und K zwischen Gitter und Kathode gelegt. Bedingung für das Arbeiten einer solchen Röhre ist, daß die Kathode durch die Batterie E auf genügende Temperatur erhitzt wird, so daß die für den Stromfluß notwendigen Elektronen erzeugt werden.

Der grundsätzliche Gedanke der neuen Röhren mit „kalter Kathode“ ist der, daß man die Elektronenquelle, die bisher in einem glühenden Draht bestand, durch

eine Glimmstrecke

ersetzt. In einem evakuierten Gefäß, in dem sich Gas von geringem Druck befindet, bildet sich zwischen zwei Elektroden eine Glimmentladung aus, sofern eine genügende Spannung angelegt wird, wie z. B. in den Glimmlampen, wie wir sie vom Fernsehen u. dgl. her kennen. Bei jeder Glimmentladung werden neutrale Gasatome bzw. Gasmoleküle ionisiert, d. h. in positive Ionen und negative Elektronen gespalten [1]). Die Vorgänge bei diesen Spaltungs- und Wiedervereinigungsprozessen bedingen hier die Lichtaussendung. In einer Glimmstrecke, in der Elektronen in erheblicher Menge erzeugt werden, hat man daher eine nahezu ideale Elektronenquelle für Verstärkungszwecke. Es lag also nahe, die Glimmentladung hierfür auszunutzen.

Die Wirtschaftlichkeit des Rundfunkempfangs könnte enorm gesteigert werden, wenn es gelänge, den Heizstrom der Verstärkerröhren um ein Vielfaches herabzusetzen oder völlig unnötig zu machen. Die „kalte Röhre“, die im Anmarsch ist, eröffnet einen Weg hierzu. Über sie handelt unser erster Artikel.

Die Stabröhren arbeiten doch ganz anders, wie unsere bisher gebräuchlichen Röhren. Vermutlich sind sich selbst noch nicht die alle, die solche Röhren herstellen, ganz im Klaren darüber. Ja, wir müssen umdenken — und bemerken dabei, daß die Wirkungsweise eigentlich viel klarer erscheint, als die der Dreielektrodenröhre.

Überlassen wir uns der bewährten Führung unseres Mitarbeiters F. Bergtold in dem zweiten hier abgedruckten Artikel — und wir werden alles verstehen.

Das führte zu einer Anordnung (Abb. 2), die sich von der Schaltung in Abb. 1 lediglich dadurch unterscheidet, daß der Glühdraht bei der normalen Röhre hier durch eine Glimmstrecke A ersetzt ist, die zwischen den beiden Elektroden B und C übergeht. Die Röhre selbst ist mit einem Gas, meist mit einem Edelgas wie Neon oder Helium, niederen Drucks (zirka 5 mm) gefüllt. Diese Schaltung zeigt die prinzipielle Idee der neuen Röhre mit kalter Kathode. Die Wirkungsweise einer solchen Röhre ist nun folgendermaßen zu erklären:

Unter dem Einfluß der positiv geladenen Verstärkeranode D werden aus der Glimmstrecke Elektronen herausgesaugt und fliegen durch das Gitter E hindurch zur Anode. Innerhalb einer derartigen Röhre wird also in dem Raum der Glimmstrecke A eine Anhäufung von positiven Ionen und negativen Elektronen vorhanden sein, in dem Raum zwischen dem Gitter E und der Anode D nur wenig positive Ionen, dafür aber genügend negative Elektronen. Legt man nun zwischen die Punkte F und G eine Wechselspannung, so wird das Gitter E auf den von A nach D übergehenden Elektronenstrom genau die gleiche steuernde Wirkung haben, als wenn die Glimmstrecke A aus einem Glühdraht bestehen würde. So einfach der Bau einer solchen Röhre aussieht, so schwierig ist er in der Praxis.

Da bei diesen Röhren mit „kalter Kathode“ als Elektronenquelle eine Glimmentladung dient, bezeichnet man sie im Gegensatz zu den bisher allgemein verwandten Glühkathodenröhren als Glimmentladungs- oder Glimmstromröhren.

Bei der praktischen Durchbildung

von Röhrentypen kann man nun zwei verschiedene Richtungen unterscheiden. Bei der einen werden die Elektronen in der Richtung der Entladung aus der Glimmstrecke herausgezogen. Eine solche Anordnung zeigt Abb. 3.

In dem Entladungsgefäß O befinden sich vier Elektronen und zwar eine Glimmkathode C, eine Glimmanode D, ein Verstärkergitter E und eine Verstärkeranode F. Die Glimmkathode C ist über einen Ballastwiderstand G und eine Batterie H mit der Glimmanode D verbunden. Bei geeigneter Spannung von H wird in dem schraffierten Raum zwischen C und D eine Glimmentladung entstehen. Durch die Öffnungen des Gitters E werden unter dem Einfluß der positiven Anode F Elektronen aus der Glimmstrecke austreten. Die Verstärkeranode F ist über den Ausgangstransformator I und die Anodenbatterie K mit dem Minuspol der Batterie H verbunden. Der Ballastwiderstand G verhindert, daß aus der Glimmentladung eine Bogenentladung wird, die zur Zerstörung der Röhre führen würde. Die Elektronen der Glimmstrecke bewegen sich nun mit großer Geschwindigkeit zur Verstärkeranode F, was deshalb unerwünscht ist, weil man zur Steuerung von Elektronen großer Geschwindigkeit verhältnismäßig hohe Spannungen braucht. Das Gitter E hat nun wie aus der Abb. hervorgeht, ein negatives Potential. Die Elektronen der Glimmstrecke erreichen bei D ihre maximale Geschwindigkeit. Beim Austritt in den Raum zwischen der Glimmanode D und dem Steuergitter E

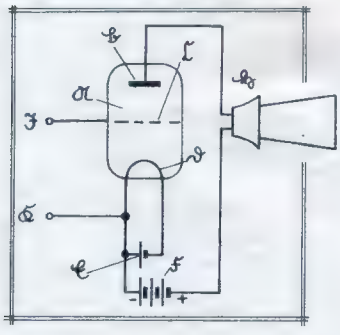
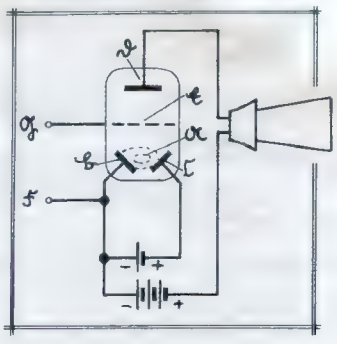
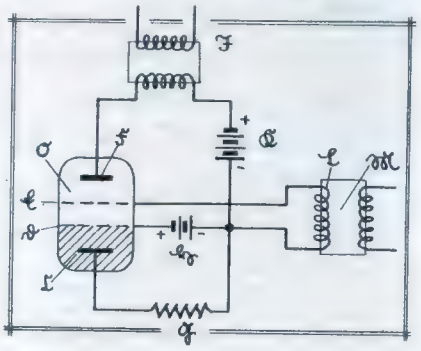


Abb. 1 zeigt die bekannte Schaltung einer normalen Röhre.



Links: Abb. 2 erläutert übersichtlich die Abänderungen, die eine kalte Röhre gegenüber einer normalen (Abb. 1) aufweist.

Rechts: Abb. 3. Die praktische Durchbildung einer kalten Röhre und ihr Einbau in die Schaltung.



[1]) Ein Gasatom, das neutral ist, also weder positiv noch negativ geladen, kann gespalten werden in (negativ geladene) Elektronen und einen Masserest, das sog. Jon, das positiv erscheint (eben durch Wegfall der kompensierenden negativen Elektronen). (Die Schriftltg.)

haben sie nun den Widerstand des elektrischen Gegenfeldes von E zu überwinden und werden dadurch in ihrer Geschwindigkeit stark abgebremst, was für die Steuerung vorteilhaft ist. Außerdem jedoch wird hierdurch auch verhindert, daß die Glimmentladung sich über den schraffierten Raum hinaus ausbreitet und das Gitter E dann von positiven Ionen umhüllt wird. Die Glimmanode D vertritt den Glühfaden bei der normalen Röhre, da aus ihr quasi die Elektronen austreten. Die Hauptansammlung der Ionen ist in dem schraffierten Raum vorhanden, während in dem Raum zwischen D und F, in dem sich das Gitter E befindet, nur wenig Ionen und in der Hauptsache Elektronen sind. Das Verstärkergitter E ist über die Sekundärspule L eines Eingangstransformators M und über die Batterie H mit D verbunden.

Eine andere Ausführungsform, die speziell bei Röhren für große Leistungen Verwendung findet, zeigt Abb. 4. In dem Entladungsgefäß A

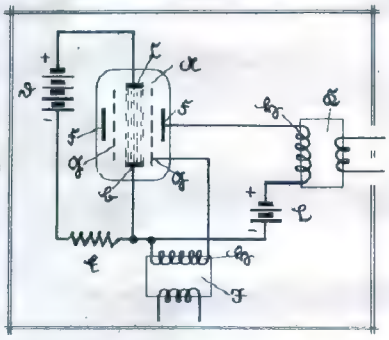


Abb. 4. Zur Erzielung großer Leistungen wird die kalte Röhre schon erheblich komplizierter im Aufbau.

befinden sich zwei Elektroden B und C, die an eine Batterie D über den Ballastwiderstand E angeschlossen sind. Zwischen den beiden Elektroden B und C geht nun die Glimmentladung über. Die Füllung der Röhre besteht aus Edelgas oder Quecksilberdampf niedrigen Drucks. Die Entladungsstrecke ist von zwei konzentrischen Elektroden G und F umgeben und zwar dient die Elektrode F als Verstärkeranode und die Elektrode G als Verstärkergitter, das auf beiden Seiten die Anode weit überragt. Die Hauptionensammlung ist hier im Innern der Entladung, während am Rand der Entladung die Elektronen überwiegen. Aus der „Wand" dieser Entladung gehen die Elektronen radial zu der Verstärkeranode F und müssen dabei das Gitter G passieren. Weil hier die Elektronen gleichsam aus der Wand der Entladung austreten, bezeichnet man diese Art Röhren auch als „Wandstromröhren". Die Schaltung der Röhre ist ganz normal. Parallel zu der einen Elektrode B und dem Gitter G liegt die Sekundärspule H eines Eingangstransformators I. Die Anode F ist über den Ausgangstransformator K und die Anodenbatterie L mit der Elektrode B verbunden. Auch bei dieser Schaltung ist deutlich zu erkennen, daß die Entladungsstrecke B—C nichts anderes ist, als ein Ersatz des Glühfadens, und es wäre denkbar, die Elektroden B und C durch einen Draht zu verbinden, und dann diese Röhre als Glühkathodenröhre zu betreiben.

Abb. 5 und 6 zeigen schematisch den

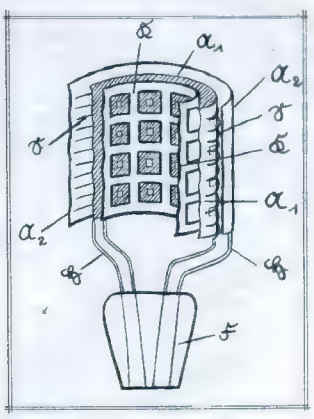


Abb. 5. Ansicht einer kalten Röhre nach Patenten von Dr. Seibt. Man sieht deutlich die siebförmige Kathode K und dahinter die ebenfalls durchlöcherte Anode A_1.

Aufbau der Röhre mit kalter Kathode,

wie Dr. Seibt ihn sich hat schützen lassen. In Abb. 5 stellt K die Glimmkathode dar, die konzentrisch von der Glimmanode A_1, dem Gitter S und der Verstärkeranode A_2 umgeben ist, H ist die Halterung der Elektroden aus Draht, der mit Isolierstoff umgeben ist, um zu verhindern, daß an dieser Stelle Entladungen übergehen können. Das wesentlichste Kennzeichen dieser Konstruktion ist die Ausbildung der Kathode und der Anode. Die Kathode ist nicht mehr plattenförmig, sondern ein Gitter oder Sieb mit einer großen Anzahl von Öffnungen. Die Fläche dieser Öffnungen ist größer als die Fläche des massiven Materials. Die Glimmanode hat nun genau die gleiche Anzahl von Öffnungen wie die Kathode, allerdings mit dem Unterschied, daß die Öffnungen der Anode nur die halbe Seitenlänge der Öffnungen der Kathode haben. Zwischen K und A_1 geht nun die Glimmentladung über. Die Elektronen werden nun durch die vielen Öffnungen der Anode herausgezogen und fliegen zur Verstärkeranode A_2. Sie werden vom Gitter S gesteuert, das entweder spiralförmig (wie in Abb. 6) oder ein zylindrisches Netz von großer Maschenbreite sein kann (wie in Abb. 5). Die Anode A_2 kann ein massiver Zylinder ohne jede Durchbrechung sein. Es ist notwendig, Glimmkathode und Glimmanode genau zu justieren. Dann ist die Schirmwirkung von A_1 groß genug, um schädliche Gitterströme zu vermeiden. Steuerelektrode und Verstärkeranode müssen sehr nah an die Entladungselektroden herangebracht werden (zirka 2—3 mm). In Abb. 6 ist die Kathode außen angeordnet und besteht aus einer Reihe von einzelnen Drähten, während die Glimmanode aus einem Blech mit eingestanzten Schlitzen besteht. Das Steuergitter umgibt die Verstärkeranode spiralförmig. Die einzelnen Elektroden sind auf einen Isoliersockel montiert, der entsprechende Rillen hat (r_1, r_2, r_3).

Die Röhren mit „kalter Kathode" ergeben ganz außerordentliche Leistungen. Die Seibtsche Anordnung dürfte Steilheiten von 10 mA/Volt ergeben, aber es sind Wandstromröhren gebaut

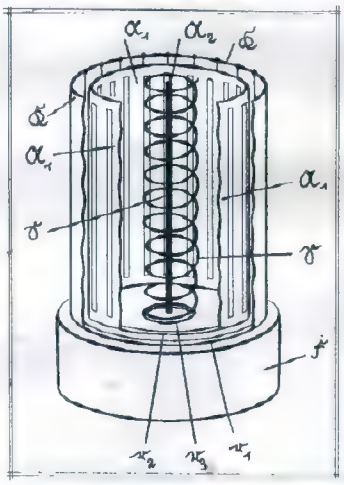
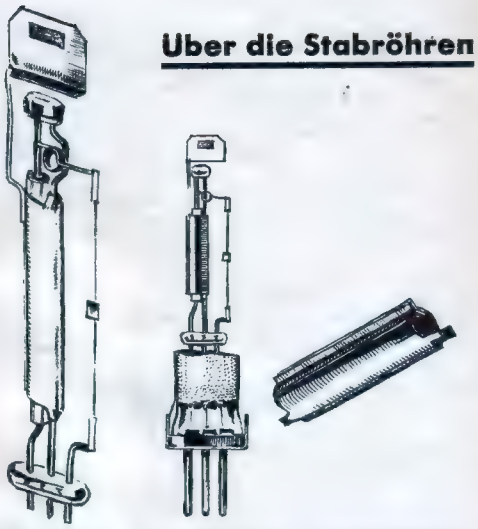


Abb. 6. Noch eine andere Ausführungsform, mit spiralförmigem Gitter.

worden, die Steilheiten bis zu 700 mA/Volt hatten. Sie gaben bei 220 Volt Anodenspannung und 6,5 Amp. Anodenstrom eine Anodenleistung von 1400 Watt ab. Will man eine gleiche Leistung mit Glühkathodenröhren erzielen, so braucht man dazu immerhin Anodenspannungen von zirka 1000 Volt. Die niedrige Anodenspannung bei großen Leistungen ist der eine große Vorteil dieser neuen Röhrenart. Der andere große Vorteil ist, daß der Röhre nur Gleichstrom zugeleitet wird, während unsere heutigen wechselstromgeheizten Röhren trotz indirekter Heizung bei großer Verstärkung zum Brummen neigen. Wie weit die Röhre mit kalter Kathode eines Tages die heute gebräuchlichen Typen ablösen wird, bleibt abzuwarten, bis die ersten derartigen Exemplare im Handel zu haben sein werden. Es erscheint jedoch nicht ausgeschlossen, daß wir einen vollkommenen Wandel in der Röhrentechnik erleben werden.

N. Meyer.



Über die Stabröhren

Abb. 1 und 2. Die Eingeweide eines Telefunkenstabes. Abb. 3. Das Anodenblech alleine. Wir sehen deutlich, wie es aus einem Stück gebogen und — im Bild auf der linken Seite — verschweißt ist.

Ein paarmal schon haben wir durch die Funkschau mit den Stabröhren Bekanntschaft schließen können. - Und doch sind noch manche Fragen dabei offengeblieben.

Zunächst einmal:

Wie solch eine Röhre innen aussieht.

Um das recht genau zeigen zu können, habe ich extra eine Stabröhre für diesen Zweck abgeschlachtet und die Eingeweide nach Natur recht genau gezeichnet.

Abb. 1 zeigt, wie die Geschichte aussieht. Wir fangen oben an:

Da ist zunächst eine Blechfahne und auf ihr ein dunkles Rechteck. Dieser dunkle Punkt ist der Rest von einem Stückchen Magnesiumband. Bei der Herstellung der Röhre wurde das Magnesium größtenteils verdampft, um die Röhre innen zu verspiegeln und dadurch die Wirkung des Auspumpens zu verstärken. Das Verdampfen erreicht man, indem die Blechfahne durch Hochfrequenz zum Glühen gebracht wird.

Unter der Blechfahne sehen wir einen kleinen Glasklumpen, der zwei Drähte miteinander verbindet und auf diese Weise gegeneinander absteift.

An dem linken dieser Drähte ist eine kleine Drahtfeder angeschweißt, die nach rechts herübersteht und den Heizdraht an dessen oberem Ende hält. Eine Feder ist deshalb nötig, damit der Heizfaden immer schön gleichmäßig gespannt wird, obwohl er doch im heißen Zustand länger ist als im kalten.

In der Mitte des Heizfadens sehen wir ein kleines Viereck. Das ist ein Stückchen Blech. Dessen Aufgabe besteht darin, die mechanische Eigenfrequenz recht tief zu legen. Auf diese einfache Weise nämlich wird die Möglichkeit einer akustischen Rückkopplung beseitigt: Die Schwingungsfrequenz des Heizfadens liegt hier — seiner zusätzlichen Beschwerung halber — unter der Hörgrenze.

Die beiden Blechhülsen an den Heizfadenenden haben lediglich die Aufgabe, ein besseres Verschweißen mit den beiden Trägern (oben die Feder und unten der nach rechts abgebogene Draht) zu gestatten.

Links vom Heizfaden befindet sich in Abb. 1 das rohrförmige Anodenblech (Abb. 3). Es hat vier kleine Lappen, mit denen es an seinen Haltedraht angeschweißt wird.

Im Anodenblech steckt links ein Glasrohr, das seinerseits den längeren der beiden Heizfadenhalter umgibt. Hier ist also die Anode nicht deshalb hohl, um Heizfaden und Gitter umschließen zu können, wie wir das von den normalen Röhren her kennen. Die Rohrform wurde bei der Stabröhrenanode vielmehr vor allem des gedrängten und stabilen Systemaufbaues wegen gewählt.

Aus Abb. 1 und 2 sehen wir noch, wie die drei Haltedrähte unten durch eine zweite Glasbrücke zusammengefaßt werden. Das muß sein,

um zu vermeiden, daß sich der Systemaufbau — beim Festquetschen der Haltedrähte in den Fuß der äußeren Glasröhre — verschiebt.

Die Glaswand als Zwischenträger.

Zunächst die Kopplung zwischen Audion und Widerstandsstab. Hätten wir es mit den bisher allein üblichen (Innengitter-) Röhren zu tun, dann müßte die Schaltung entsprechend Abb. 4 aussehen. So aber fehlen Gitterblock und Gitterableitwiderstand (Abb. 5). Das ist zunächst recht merkwürdig.

Mutig, wie wir sind, machen wir uns aber doch an die Sache heran. Abb. 6 zeigt uns die Stabröhre nochmals im Querschnitt. Wir denken daran, daß die Röhre gesteuert wird durch die Spannung zwischen äußerem Metallbelag und Heizfaden. Der Metallbelag ist ganz außen. Trotzdem wirkt er aber im Innern der Röhre. Seine Wirkung geht somit durch die Glaswand hindurch.

Es wird sich folglich rentieren, die Glaswand unter die Lupe zu nehmen. Das tun wir demnach auch. Abb. 7 zeigt, was es im Prinzip dabei zu sehen gibt. Wir bemerken die Elektrizitätsteilchen, die im Glas und in der äußeren Metallschicht sitzen.

Die Elektrizitätsteilchen sind — im Verhältnis — ganz übertrieben groß gezeichnet. — Und ob die Zahlen der eingezeichneten Elektrizitätsteilchen irgendwelche Beziehung zu den tatsächlichen Verhältnissen haben, das weiß ich wirklich nicht. Schließlich ist's übrigens ganz gleichgültig, denn das, was wir wissen wollen, werden wir trotzdem genau herausbekommen.

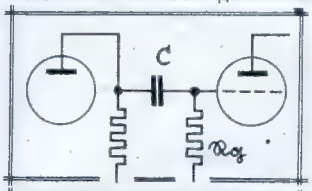


Abb. 4. Die Widerstandsankoppelung bei normalen Röhren.

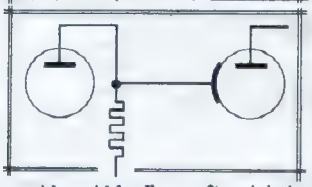


Abb. 5. Zum Vergleich: Die Ankoppelung einer Stabröhre.

Also Abb. 7. — So sieht's in Glas und Metallbelag aus, wenn zwischen dem Belag und den Innenteilen der Röhre keine Spannung herrscht, wenn also z. B. die Röhre noch in der Packung liegt.

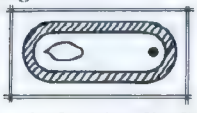


Abb. 6. Ein Querschnitt durch die Stabröhre.

Anders ist die Sache, wenn der äußere Metallbelag mit mehr Elektronen besetzt ist, als die Innenteile. Dann drängeln sich die Elektronen über die Grenzen der Metallschicht hinaus und veranlassen auf diese Weise die Elektrizitätsteilchen, die in der Glaswand sitzen, sich zu verschieben. Die Abb. 8 zeigt, wie wir uns dies vorzustellen haben. Wir sehen, daß der — im Verhältnis zu den Innenteilen — stärker mit Elektronen besetzte Außenbelag die Elektrizitätsteilchen des Glases soweit herausdrückt, daß sie an der Innenfläche des Glasrohres in Erscheinung treten.

Nun liegen die Verhältnisse so, daß die Elektrizitätsteilchen sich im Glas zwar so verschieben können, wie Abb. 7 und 8 es zeigen, daß sie aber nicht die Möglichkeit haben (in nennenswertem Maße) quer durch das Glas hindurchzuwandern.[1])

Anderseits aber besteht zwischen der Innenseite der Glaswand und den Innenteilen der Röhre ein ständiger Ausgleich der Elektronenbesetzungen. D. h.: Mag die Spannung zwischen Außenbelag oder Innenteilen der Röhre klein oder groß sein, so wird sich, wenn diese Spannung auch nur kurze Zeit hindurch dieselbe bleibt, stets dieselbe Elektronenbesetzung (dieselbe „Ladung") an der Innenseite der Glas-

[1]) Vergl. „Was geht im Kondensator vor" und „Der Kondensator bei der Arbeit", „Funkschau" 1928, Seite 309 bzw. 340.

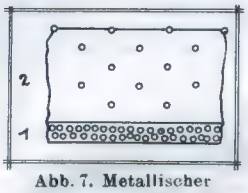


Abb. 7. Metallischer Außenbelag (1) und Glaswand (2).

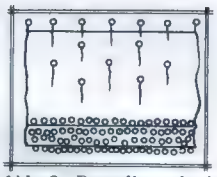


Abb. 8. Dasselbe wie in Abb. 7 — nur ist der Außenbelag hier im Verhältnis zu den Innenteilen gerade eben stärker besetzt.

rohrwand einstellen. Oder mit nochmal anderen Worten: Die Höhe der Spannung zwischen Außenbelag und Innenteilen der Röhre ist ganz gleichgültig, wenn diese Spannung eine Gleichspannung ist. Anders aber bei einer Wechselspannung, vor allem, wenn sie sich schnell ändert, so, wie es etwa der Hochfrequenz oder auch noch der Sprachfrequenz entspricht. In diesem Falle hat die Röhre keine Zeit, jeden Momentanwert der Wechselspannung auszugleichen und sich in einen Dauerzustand zurückzuziehen. Die Elektronenbesetzung der Innenseite von der Glaswand muß den Wechselspannungen vielmehr genau folgen.

Wenn nun die Elektronenbesetzung der Glaswand-Innenfläche sich — etwa im Rhythmus von Sprachschwingungen — ändert, so übt das sicherlich auf die Vorgänge im Innern der Röhre eine Wirkung aus.

Wir kramen in unseren Röhrenkenntnissen nach. Da finden wir z. B., daß der Heizfaden deshalb erwärmt wird, damit er Elektrizitätsteilchen aus sich herausschleudert. Wir erinnern uns auch daran, daß die herausgeworfenen Elektrizitätsteilchen den Faden in Form einer Wolke umschwirren (genau so, wie ein Wespenschwarm eine Zuckerstange). Vielleicht denken wir auch daran, daß die Physiker da von einer Raumladewolke sprechen.

Also die Elektronenwolke. In Abb. 9 ist sie derart zu sehen, wie es sich für den Gleichgewichtszustand ergibt. Natürlich wandert ein Teil der Elektronen dauernd zur Anode und wird vom Heizfaden aus ständig wieder ersetzt, weil ja die Anode gegenüber dem Heizfaden eine positive Spannung hat. Auch das ist noch ganz genau dasselbe wie bei den bisherigen (Innengitter-) Röhren.

Nun kommt plötzlich eine Spannungsänderung (vielleicht fängt im Sender gerade jemand zu singen an). Diese erste Spannungsänderung soll z. B. so sein, daß der Außenbelag der Röhre negativer, d. h. stärker mit Elektrizitätsteilchen besetzt wird, als gerade zuvor. Die Folge ist, daß augenblicklich die im Glas sitzenden Elektrizitätsteilchen nach der Innenfläche der Glaswand gedrängt werden. Ich möchte an Abb. 8 erinnern und bitte, dann die Abb. 10 anzusehen. Die Innenwand ist mit Elektrizitätsteilchen dicht besetzt. Die herumschwirrenden Elektronen bekommen es, sobald sie dies merken, mit der Angst zu tun. Sie trauen sich nicht mehr soweit vom Heizfaden weg. Die Wolke nimmt an Ausdehnung ab. Die Anodenspannung hat es folglich jetzt gerade weniger leicht als vorher (Abb. 9), die Elektronen an sich zu reißen. Der Anodenstrom wird kleiner.

Wir sehen, daß es sich mit der Innenfläche der Glaswand und deren Elektronenbesetzung ganz genau so verhält, wie wir es von dem Gitter und dessen Besetzung mit Elektrizitätsteilchen für die normalen Röhren kennengelernt haben.

Die flache Form der Telefunkenstäbe erklärt sich nun von selbst. Wie sollte es der Glas-Innenwand möglich sein, so intensiv auf die Elektronenwolke zu wirken, wenn sie von dieser recht weit entfernt wäre?

In der Tat liegt der praktische Kern der Angelegenheit in der flachen Form! Außensteuerröhren kennt man nämlich schon recht lange. — Nur ist die Sache immer im Laboratorium steckengeblieben und nicht in die Praxis herausgetreten, weil man infolge ungünstiger Formgebung des Glaskörpers keine hinreichende Steuerwirkung erzielte.

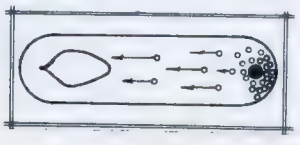


Abb. 9. Die herumschwirrenden Elektronen, wenn die Innenseite der Glaswand mit ihrer Elektronenbesetzung den Gleichgewichtszustand angenommen hat.

Jetzt nochmal zurück zu Abb. 4!

Der Kondensator überträgt die Wechselspannungen auf das Gitter der folgenden Röhre. Der Gitterableitwiderstand Rg sorgt dafür, daß die Gitteraufladungen verschwinden, daß sich ein richtiger Gleichgewichtszustand einstellen kann.

Wenn wir Abb. 5 hiergegenhalten und dabei an die Funktionen der Stabröhre denken, wie wir sie eben kennenlernten, dann sehen wir ein, daß Außenbelag, Glaswand und Innenseite der Glaswand dem Kondensator C genau entsprechen und daß der Widerstand R ersetzt wird durch die Möglichkeit eines Ausgleiches der Elektronenbesetzungen im Innern der Stabröhre.

Das heißt:

Wenn wir eine Stabröhre in der Schaltung nach Abb. 5 verwenden, so ist das prinzipiell dasselbe, wie wenn eine normale Röhre nach Abb. 4 angekoppelt wird.

Jetzt wird uns auch etwas anderes, das zuvor recht rätselhaft aussah, mit einem Male ganz verständlich. Es ist die Tatsache, daß man die Stabröhrenkennlinie nicht messen kann:

Wie sollte man die Geschichte auch machen, wenn man — übertragen auf eine Innengitterröhre — statt dem eigentlichen Gitter lediglich den Punkt A in Abb. 11 als Gitteranschluß zur Verfügung hat?

Beim Audion fehlen — genau wie bei der Widerstandskopplung (Abb. 5) — wieder Gitterblock und Gitter-Ableitwiderstand. Im Grunde liegen die Verhältnisse folglich ebenso wie dort.

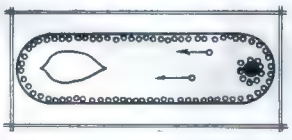


Abb. 10. Die Innenseite der Glaswand ist (entspr. Abb. 8) stärker mit Elektronen besetzt. Die herumschwirrenden Elektrizitätsteilchen werden dadurch geängstigt.

Lediglich ein kleiner Unterschied ist vorhanden, denken wir zurück an die Schaltungen der normalen Röhren. Da unterscheiden sich Audionschaltung und Widerstandskopplung im wesentlichen durch die Höhe der benutzten Gittervorspannung. Bei der Widerstandskopplung ist sie negativ, beim Audion Null oder gar positiv.

Machen das die Stabröhren wohl auch nach? Sie tun es wirklich! Wir müssen nämlich hierzu hören, daß die als Audion vorgesehene Stabröhre (Arcotron 301) eine Gasfüllung hat.

Hier schwirren also außer den Elektronen auch Gasteilchen in der Röhre herum. Während nun die Elektronen — wie man sagt — negativ

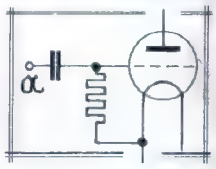


Abb. 11. Nehmen Sie einmal die Charakteristik einer Röhre auf, wenn Sie ans Gitter nur durch Punkt A gelangen können!!

elektrisch sind, haben die Gasteilchen eine „positive Ladung".

Kommt ein Gasteilchen dorthin, wo viele Elektronen sitzen, so kann es deren Wirkung — wegen seines elektrisch entgegengesetzten Charakters — teilweise oder sogar auch ganz aufheben.

Wir sehen: Während beim Widerstandsstab die Innen-Glaswand im Betriebe mit Elektronen auch im Gleichgewichtszustand besetzt ist (negative Gittervorspannung), sorgen beim Audionstab die Gasteilchen dafür, daß diese Elektronenbesetzung im Ruhezustand ausgeglichen wird (Gittervorspannung Null).

Die Ersparnis bei Stabröhren.

Auf die geringe Heizleistung ist schon ganz ausdrücklich hingewiesen worden. Kondensator und Ableitwiderstand fallen außerdem weg. Und der Netzanschlußteil wird ebenfalls sehr einfach und damit billig.

Trotzdem nämlich die Stabröhren direkt geheizt sind, ergibt sich kein nennenswertes Netzbrummen. Der eine Grund, der in gleicher Weise für Widerstands- und Audionstab gilt, ist die geringe Heizspannung von nur 1 Volt. Der an-

dere Grund gilt für die Audionröhre. Sie ist eher noch netztonfreier, als wir das von den indirekt geheizten Röhren wissen. Diese Tatsache erklärt sich aus der Gasfüllung.

Bevor wir dem nachgehen, ist eine kleine Abschweifung nötig. Wir müssen nochmals an die Elektrizitätsteilchen und den Gleichgewichtszustand bezüglich der Besetzung von der Glasrohr-Innenwand zurückdenken:

In der Röhre schwirren Elektronen umeinander. Würden auf der Glaswand einmal nur sehr wenig Elektrizitätsteilchen sitzen, so würden sich die herumschwirrenden Elektronen das sofort zunutze machen, indem sie auf den schlecht besetzten Stellen sofort Platz nähmen. Die Elektrizitätsteilchen verhüten somit, daß die Glas-Innenwand positiv wird. Sie tun das stets sofort — auch bei Hochfrequenz, denn sie sind sehr klein und deshalb recht flink und gewandt.

Und nun zurück zu den Gasteilchen in der Audionröhre. Diese Gasteilchen sind positiv. Deshalb suchen sie die Elektronenbesetzung — mit anderen Worten: die negative Aufladung — auszugleichen. Doch die Gasteilchen sind gegenüber den Elektronen groß und schwerfällig. Das mit der Hochfrequenz geht viel zu rasch für sie. Es ist ihnen unmöglich, da nachzukommen. Deshalb stören die Gasteilchen auch die Hochfrequenzvorgänge in der Audionröhre nicht. Bei Niederfrequenz aber kommen die Gasteilchen trotz ihrer Behäbigkeit noch mit. Sie gleichen jede negative Niederfrequenzaufladung der Innenwand aus. Die Elektronen tun das gleiche mit jeder positiven Niederfrequenzaufladung. Die gasgefüllte Audionröhre kann folglich auf das Netzbrummen, das ja eine niederfrequente Angelegenheit ist, nicht reagieren.

Dieser niederfrequente Kurzschluß zwischen der steuernden Glas-Innenwand und dem Heizfaden wirkt sich auch noch auf die Anodenspannung aus. Es entsteht hier keine niederfrequente Teilspannung zwischen Steuerfläche und Heizfaden und dadurch auch keine Verstärkung der Anodenspannungsschwankungen in der Audionstufe.

F. Bergtold.

NEUE EINZELTEILE

AUF DER FUNKAUSSTELLUNG

Die neue Sachlichkeit: Das Chassis des Schalecodyne 7 W.

Das Interesse des Bastlers gilt in diesem Jahr ganz besonders den Teilen, die ihm den Bau von Netzempfängern ermöglichen und erleichtern. Er begrüßt es mit Freude, daß Netztransformatoren heute für alle am Markt befindlichen Röhren zu haben sind; die Firmen, Körting, Görler, Ehrl, Weilo und Schlenker, um nur die wichtigsten zu nennen, sind bestrebt, die Auswahl an Trafos stets den Neuerscheinungen an Gleichrichterröhren anzupassen. Die Fabriken sind anderseits so eingerichtet, Transformatoren auch für Sonderfälle ohne nennenswerten Aufpreis liefern zu können. Auf dem Gebiet der Netzdrosseln bietet Budich Neuerungen, und zwar sogen. Resonanzdrosseln, die nach dem Resonanzprinzip arbeiten und auf diese Weise bis zu 50 % der notwendigen Kondensatoren sparen sollen. Neuerdings werden von einigen Firmen auch Netztransformatoren für Trockengleichrichter hergestellt.

Netzempfänger baut auch der Bastler aus bekannten Gründen fast nie mehr mit Spannungsteiler, sondern mit Vor-Widerständen. Wohl immer ist es erwünscht, die Anoden- und Gitterspannungen durch eine Veränderung dieser Widerstände regeln zu können. Jedoch fehlte es bisher an selbstinduktionsfreien, hoch belastbaren Regelwiderständen und Potentiometern. Dralowid ging hier durch die Schaffung des Dralowid-Potentiators bahnbrechend vor, eines mit 3 Watt belastbaren drahtfreien Potentiometers, das aus einer besonderen Widerstandsmasse besteht, die auf eine emaillierte Eisenplatte aufgebrannt ist. Der Widerstand ist gekapselt; er wird in allen praktisch erforderlichen Werten, und zwar mit arithmetischer und mit logarithmischer Regelkurve (letztere für Lautstärkeregelung), geliefert. Für die Lautstärkenregelung wie für die Veränderung von Anoden- und Gitterwiderständen ist er das Gegebene.

Firmen, die nicht über ein so vorzügliches Widerstandsmaterial verfügen, wie die Dralowid-Werke, sind darauf angewiesen, Regelwiderstände und Potentiometer bis zu sehr hohen Ohmzahlen aus Draht zu wickeln. Um die schädliche Selbstinduktion trotzdem zu beseitigen, legt Ehrich & Graetz in ein Drahtpotentiometer einen Metallring ein, der als Kurzschlußring die Selbstinduktion bis auf einen unwesentlichen Betrag aufhebt. Soll das Potentiometer ausschließlich für Lautstärkeregelung gebraucht werden, so kommt es weniger auf Belastungsfähigkeit, als darauf an, daß sich eine leistungsproportionale Regelkurve ergibt. Das wird bekanntlich beim Preferato-Lautstärkeregler erreicht; da das im vergangenen Jahr erschienene Modell aber unhandlich und teuer ist, brachte Feldmann einen Preferato heraus, der wesentlich kleiner ist und noch nicht die Hälfte kostet. Vielehr stellt ein Doppel-Potentiometer her, bei dem die voneinander isolierten Schleiffedern in übereinstimmender Richtung liegen. Preh baut als sehr interessante Neuerung Unterputz-Lautstärkeregler, die für Rundfunkzentralanlagen bestimmt sind und von denen derjenige Bastler, der die Lautsprecherleitungen durchs ganze Haus oder durch die Wohnung legen will, mit Vorteil Gebrauch machen kann. Ist Unterputzmontage nicht möglich, so kann der neue Prehsche Lautsprecher-Anschlußkasten benutzt werden, der bei einer Größe von 70×140 mm einen Lautstärkeregler, einen doppelpoligen Dreifachumschalter und die Lautsprecher-Anschlußbuchsen aufweist.

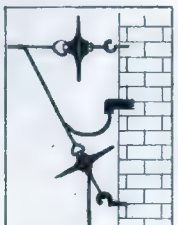
Es ist interessant, zu beobachten, welche Mühe sich die Fabriken geben, um hochbelastbare Hochohmwiderstände herzustellen. In jedem Jahr sieht man neue Modelle, die jedoch gewöhnlich bald wieder verschwinden. Diesmal sind es die Weber-Widerstände, die sich durch eigenartige Konstruktion auszeichnen. Sie bestehen aus einem Kupferdraht, auf dem eine Isolierschicht angebracht ist; auf dieser Isolierschicht befindet sich schließlich die eigentliche Widerstandsschicht. Über diesen „Widerstandsdraht" wird schließlich Seidenschlauch gezogen, und das Ganze wird Windung neben Windung auf entsprechende Isolierstücke gewickelt.

Unter den speziell für den Bastler entworfenen Teilen nehmen die Baukästen zum Schalecodyne 7 W eine führende Stellung ein. Schaleco hat hier ein Selbstbaugerät geschaffen, das bei drei abgestimmten Schirmgitter-Hochfrequenzstufen ein Maximum an Empfindlichkeit und Trennschärfe vereinigt. Das Gerät wird aus einzelnen in sich geschirmten Stufen aufgebaut; sämtliche erforderlichen Einzelteile und die genaue Bauanleitung werden geliefert, so daß auch der weniger erfahrene Bastler zurechtkommen dürfte. Das neue Gerät erfüllt die Wunschträume des Bastlers; drei Schirmgitterstufen in Kaskade, was muß das für einen Empfang geben! Bemerkenswert, daß zu dem Gerät auf Wunsch eine sehr geschmackvolle Edelholztruhe mit allen Einrichtungen für Schallplattenwiedergabe geliefert wird, so daß der Bastler seine Anlage zu einem schönen, geschlossenen Gerät ausbauen kann.

Großes Interesse dürften ferner die neuen Vogel-Ledionspulen finden, die in einem kleineren Modell erschienen sind. Sie nehmen längst nicht so viel Platz ein, wie die bisherigen Ledionspulen, und sind außerdem billiger und stabiler. Außerdem hat Vogel eine sogen. Ledion-Schaltspule herausgebracht, die die Wicklungen für den Wellenbereich 200 bis 2000 m und einen eingebauten Schalter aufweist. Auch Zwischenfrequenztransformer, sog. Ledion-Former, sind in neuer Form erschienen.

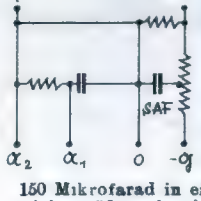
A.P.W. (Dobrindt) hat neue umschaltbare Bechertransformatoren, auch für Bandfilterschaltungen, herausgebracht, außerdem sehr solide Hochfrequenz-Umschalter verlustärmster Konstruktion, schließlich einen Differential-Drehkondensator von 100 cm, der für eine lautstärkeregelnde Ankopplung der Antenne an Hochleistungsempfänger, ähnlich der Antennenkopplung des T 40, sehr geeignet ist. Bauradio hat seine Bandfiltereinheiten verbessert und außerdem Bauplan und Spezialteile für einen sehr leistungsfähigen 4-Röhren-Schirmgitter-Wechselstromempfänger herausgebracht. Budich liefert in der bekannten Form des Umschalt-Bechertransformators jetzt auch einen Kurzwellen-Oszillator für Superhet-Empfänger, während W. Schönfeld speziell für den Bastler geschaffene Aluminium-Montagekästen mit Zwischenwänden, Frontplatte ebenfalls aus Aluminium, anbietet. Diese Kästen erlauben den Bau allseitig gepanzerter Empfänger, die auch in den einzelnen Stufen für sich abgeschirmt werden können, bei geringster mechanischer Arbeit des Bastlers.

Für den Antennenbauer sind schließlich die neuen Kathrein-Teller-Isolatoren interessant, mit deren Hilfe man die niemals zu-



Der neue Kathrein-Antennenisolator und seine Anwendung.

Das Doppelpotentiometer von Vielehr.

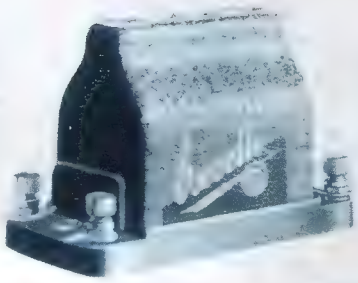


150 Mikrofarad in einem Stäbchen nicht größer wie eine Einzelzelle eines Taschenelements.

verlässigen Eierketten ersparen kann; die neuen Isolatoren sehen nicht nur besser aus, sondern sie sind auch in elektrischer Beziehung sehr viel vorteilhafter.

Unbedeutend waren die Neuerungen auf dem Gebiet der Drehkondensatoren, Röhrenfassungen, des Kleinmaterials, der Widerstandshalter und dgl. Dagegen sind auf dem Gebiet der Niederfrequenz-Transformatoren durch die Einführung hochlegierter Bleche, die dem Permalloy noch überlegen sind, sehr erhebliche Verbesserungen vorgenommen worden. Der neue Excello-Niederfrequenz-Transformator hat eine Frequenzkurve, die von 50 bis 10 000 Hertz beinahe geradlinig verläuft, trotz maximaler Verstärkungsziffer. Körting baut auch Gegentakt-Transformatoren mit den neuen Blechen, und sämtliche von Dr. Dietz & Ritter auf der Ausstellung vorgeführten Kraftverstärker sind mit den neuen Excello-Gegentakt-Transformatoren ausgerüstet, wodurch die Qualität der Verstärker außerordentlich gewonnen hat. Görler hat das neue Kernmaterial ebenfalls eingeführt und einen sehr kleinen Niederfrequenztransformator mit dem hochlegierten Blech herausgebracht. Auf diesem Gebiet dürfte die Zukunft des transformatorgekoppelten Niederfrequenzverstärkers überhaupt liegen.

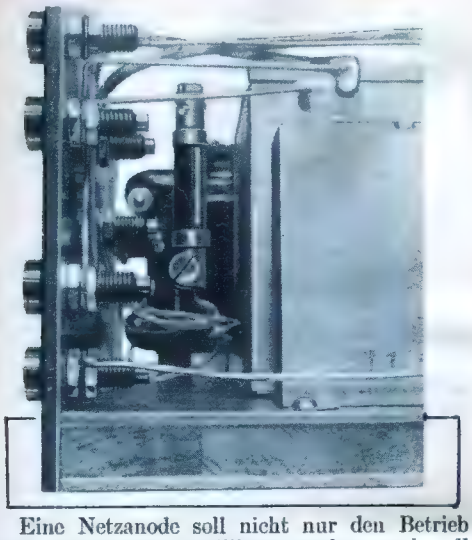
Auch auf dem Gebiet der Trocken-Elektrolyt-Kondensatoren, wie sie in Netzheizgeräten und Erregerstrom-Gleichrichtern für elektrodynamische Lautsprecher gebraucht werden, waren wichtige Neuerungen erschienen. So sind die Abmessungen außerordentlich verringert worden; die S. A. F. stellt Trocken-Elektrolyt-Kondensatoren in Größen bis 4500 MF als kleine runde Becher her, nicht größer als ein normaler 4-MF-Becher. Als absolute Neuerung sind S.A.F.-Kondensatoren dieser Art in einer Größe von 150 Mikrofarad erschienen, die zum Beruhigen der Gitterspannung in Netzempfängern dienen — eine großartige Sache. Erst mit Hilfe dieser Kondensatoren, die nicht größer sind als eine Einzelzelle aus einer Taschenlampenbatterie, läßt sich die Gitterspannung eines Netzempfängers wirklich vollständig beruhigen. *E. Schwandt.*



Der neue Excello-Transformator, dem man allerhöchste Klangreinheit nachrühmt.

DIE BILLIGSTE GLEICHSTROMANODE

UNBEDINGT STÖRUNGSFREI AN ALLEN NETZEN. FÜR ALLE, AUCH VIELRÖHRENGERÄTE GEEIGNET.



Eine Netzanode soll nicht nur den Betrieb eines Empfängers verbilligen, sondern auch voll und ganz eine Batterie ersetzen. In Fällen, in denen 220 Volt Netzspannung zur Verfügung stehen, kann auch die Verstärkung des Empfängers bedeutend dadurch verbessert werden, daß wir aus der Netzanode die volle Netzspannung und somit 220 Volt zur Verfügung haben. Um dies zu erreichen, darf das Anodengerät allerdings nicht mit den veralteten Spannungsteilern gebaut werden, durch welche ein Spannungsabfall und außerdem eine Vorbelastung der Siebdrossel herbeigeführt wird. Das Gerät soll daher, um höchsten Wirkungsgrad zu haben und allen Ansprüchen zu genügen, mit Einzelwiderständen aufgebaut werden. Dies hat vor allem den Vorteil, den Stromverbrauch nicht größer zu machen, als der von den Röhren erforderte in Wirklichkeit ist. Dieser wird dann so gering sein, daß die Stromkosten nur wenige Pfennige im Monat betragen.

Die Schaltung.

Über die Wirkung der Siebkette, die aus Drossel und Kondensator besteht, ist bereits schon so viel geschrieben worden, daß es sich erübrigt, genauer darauf einzugehen. Hervorgehoben sei nur, daß heute von allen Dingen stets Höchstleistungen gefordert werden und wir, um diese zu erzielen, nur bestes Material verwenden dürfen. Wenn wir nun nach diesen Grundsätzen unsere Netzanode aufbauen, so wird sie uns an jedem Röhrenempfänger, vom kleinsten bis zum größten, vollauf zufriedenstellen.

Da wir durch unser Gerät mit dem Starkstromnetz in leitende Verbindung kommen, so soll noch eine besondere Vorsichtsmaßregel getroffen werden, um jeden Kurzschluß und damit einen etwaigen Schaden in unserem Röhrenempfänger sicher zu vermeiden. Diese Maßregel besteht darin, daß Erde sowohl wie auch Antenne jeweils über einen Block geführt wird, der in das Anodengerät fest eingebaut ist.

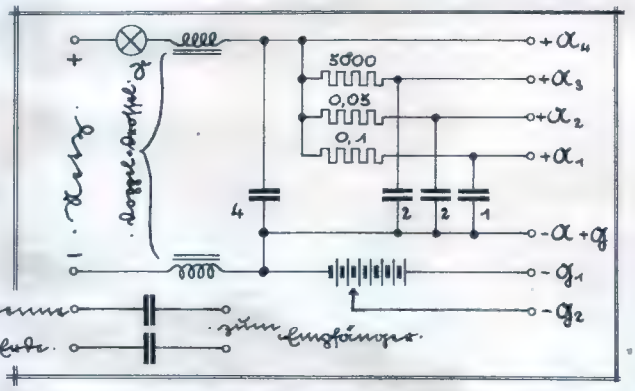
Über den Aufbau

selbst ist nicht viel zu sagen. Wir brauchen als Träger für die Steckbuchsen, an denen die Spannungen abgegriffen werden, eine Frontplatte aus hochwertigem Isoliermaterial, um Kriechströme sicher zu vermeiden. Zum Aufbau der Drossel und der Blocks verwenden wir eine Grundplatte aus Sperrholz.

Die Leitungen werden der Sicherheit halber teilweise mit Isolierschlauch überzogen. Die angegebenen Widerstände sind nach langen Versuchen so gewählt, daß die an ihnen abgegriffenen Spannungen für alle vorkommenden Empfänger von 1—8 Röhren passend sind und bei 110 sowie 220 Volt Netzspannung jegliches Probieren in Wegfall kommt.

Der Aufbau und die Schaltung sind aus beigefügten Abbildungen ja zur Genüge ersichtlich. Bemerkt sei noch, daß das Gerät an 110 oder 220 Volt Gleichstrom ohne jede Änderung verwendet werden kann. *R. Exel.*

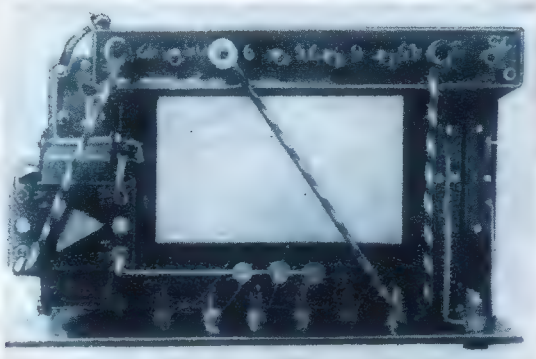
E.-F. Baumappe mit Blaupause erscheint in diesen Tagen.



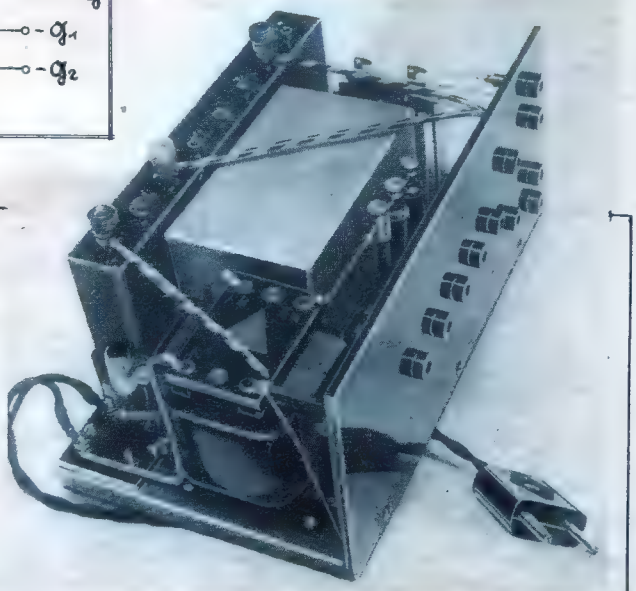
Oben: Die Schaltung.

Stückliste

1	Frontplatte Pertinax 210×100×3	—.75
1	Grundbrett 210×120×13	—.30
1	Drossel (Görler D 3)	10.50
1	Blockkombination 4, 2, 2, 1 MF (NSF)	8.70
2	Block 0,1 MF (NSF) je —.95	1.90
1	Dralowid Filos 5000 Ohm	1.50
1	Dralowid Polywatt 0,05 Megohm	1.50
1	Dralowid Polywatt 0,1 Megohm	1.50
1	Sicherungslämpchen m. Sockel	—.55
11	Buchsen mit Isolierkappe	1.10
	Starkstromlitze, Stecker u. Schrauben	1.75
1	Gitterbatterie 12 Volt (Pertrix)	1.80
	Summe:	31.85



Die kleine, aber enorm leistungsfähige Anode ist fertig.



Der große Gemeinschaftsblock nimmt den Hauptteil der Grundplatte ein.

Blick in den Empfänger

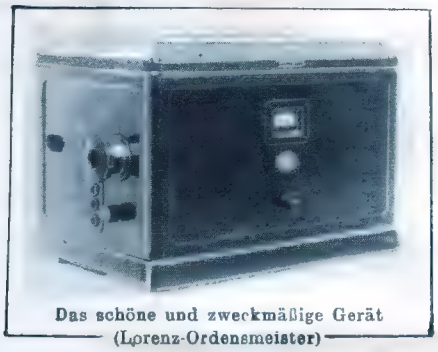
Beim Kauf eines Radiogeräts geht es um viele Dinge, ansprechendes Äußeres, Tonreinheit, Preiswürdigkeit, leichte Handhabung usw. Die Konstruktion des Geräts muß daher so sein, daß einmal die Anforderungen des Käufers erfüllt werden.

Ebenso wichtig ist es aber, daß die fabrikmäßige Herstellung nicht zu zeitraubend ist, daß die Materialkosten nicht zu hoch sind. Der Hersteller will schließlich an dem Apparat verdienen.

Der Käufer verlangt,

der Apparat soll klein sein,

damit er ihn überall leicht aufstellen kann.



Das schöne und zweckmäßige Gerät (Lorenz-Ordensmeister)

Auch der Hersteller hat an kleinen Dimensionen ein Interesse. Er braucht dann ein kleineres Apparategehäuse und kleinere Montageplatten.

In dem kleinen Gehäuse stehen die Teile aber dicht nebeneinander und beeinflussen sich daher gegenseitig. Das müßte manchmal durch eine Abschirmung der empfindlichen Teile verhindert werden.

Auch kommt der Einbauer schlecht an sie heran. Die Verdrahtung dauert daher lange, und es könnten mit dem Lötkolben andere Teile beschädigt werden.

Ein Empfängerteil, das sich als defekt erweist, läßt sich schwer auswechseln. Es müßten vielleicht schwere andere Teile erst abgeschraubt werden, bis man das defekte Teil herausnehmen kann.

Die Herstellung würde dadurch erheblich verlangsamt werden. Die Verkleinerung der Dimensionen läßt sich nur soweit treiben, als sie mit den Forderungen einer rationellen Fertigung vereinbar ist. Auch muß schließlich genügend freier Raum um die Röhren herum vorhanden sein, damit der Käufer später beim Auswechseln der Röhren leicht an diese herankommt.

Der Apparat muß leicht zu handhaben sein.

Dazu gehört auch, daß die Stromquellen keine Schwierigkeiten machen.

Um diesem letzteren Wunsch nachzukommen, werden heute hauptsächlich nur netzgespeiste Geräte fabriziert. Batteriegeräte werden ziemlich wenig hergestellt, obwohl sie wegen ihres beträchtlich niedrigeren Preises sicher genügend Absatz fänden. Bei geeigneter Konstruktion sind sie auch nicht schwieriger zu handhaben, als Netzgeräte.

Die Konstruktion jedes Geräts muß so sein, daß der Hörer es mit möglichst wenigen Handgriffen auf Höchstleistung bringen kann. Dabei darf die Herstellung wieder nicht zeitraubend sein. Aus diesem Grunde wird absolute Einknopfbedienung der Abstimmkreise meist vermieden und es dem Hörer überlassen, die Abgleichung durch Korrektionsvorrichtungen selbst vorzunehmen.

Die einfache Konstruktion, die die Mehrfachröhre ermöglicht (Der Loewe-R 533)

Absolute Einknopfbedienung ist auch für Konstruktionen von Fabrikgeräten durchaus möglich. Dann darf der Käufer aber nicht auf den Preis sehen.

Der wichtigste Punkt in dem Gerät ist das richtige Verhältnis zwischen Lautstärke und Reichweite einerseits und Trennschärfe andererseits. Diese Eigenschaften sind für den Käufer in erster Linie maßgebend, so daß hiervon der ganze Erfolg der Konstruktion abhängt. Der geeignete Wert wird durch die Kopplung des Hochfrequenzverstärkers mit dem Detektor oder durch die Ankopplung der Antenne festgelegt.

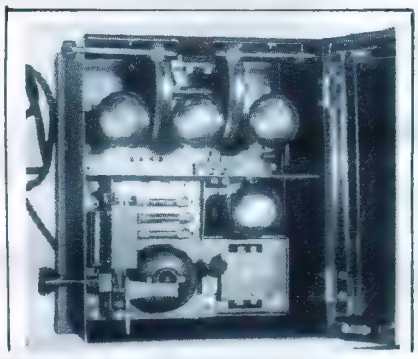
Auch hier wird es durch eine stetig veränderliche oder stufenweise veränderliche Antennenkopplung dem Hörer selbst überlassen, das gewünschte Verhältnis selbst zu finden.

Die Schaltung des Empfängers ist so, daß mit möglichst einfachen Mitteln

absolute Tonreinheit

erzielt wird. Deshalb werden die Niederfrequenzstufen untereinander und mit dem Detektor fast immer durch Widerstände gekoppelt.

Bei der Verwendung der Schirmgitterröhre, sowohl als Detektor als auch als Endröhre, wird



Klarheit und Übersichtlichkeit der Anordnung paaren sich mit Preiswürdigkeit beim modernen Standardgerät (Telefunken-31)

durch geeignete Maßnahmen, z. B. Parallelkondensatoren, eine sonst eintretende Bevorzugung der hohen Töne verhindert.

Um die Tonreinheit nicht zu vermindern, ist es in Geräten mit Hochfrequenzstufen erforderlich, daß der Hörer die Lautstärke nicht zu weit treibt. Dann tritt immer eine Übersteuerung der Endröhre ein, die bei größeren Werten eine merkbare Verschlechterung der Wiedergabe zur Folge hat. Es ist schließlich nicht der Zweck des Empfängers, Saallautstärken abzugeben. Dafür gibt es Kraftverstärker.

Der Empfänger soll klein sein, aber nicht so klein, daß infolge des Aufwandes an Abschirmmaterial und an Mehrarbeit die Sache zu teuer wird. Er soll leicht bedienbar sein, aber nicht so wenig Knöpfe haben, daß der Hörer ihn nicht nach seinen Wünschen einstellen kann. Die Vornahme der Abgleichung der Kreise und die Einstellung der Trennschärfe überläßt der Konstrukteur dem Käufer. Schließlich muß der Apparat tonrein sein, aber er kann es nur sein, wenn die Lautstärke nicht übertrieben wird.

Das sind die Hauptpunkte, die den Funkhörer unmittelbar interessieren. Für den Hersteller sind sie zwar auch wichtig. Bei ihm geht es jedoch noch um andere Dinge, die den gewöhnlichen Skalendreher nicht so direkt angehen.

Ein großer Teil der Herstellungskosten geht auf das Gehäuse des Empfängers.

Am teuersten sind gewöhnlich Holzgehäuse. Diese sehen aber nicht einmal so gut aus, wie die billigeren und haltbareren Bakelitgehäuse. Diese werden heute größtenteils benutzt. Sie lassen sich in beliebigen Formen und Farbtönen herstellen. Statt Bakelit wird häufig ebensogut auch Blech als Material für das Gehäuse benutzt.

Besonders wichtig ist natürlich die

Auswahl der Einzelteile.

Die Drehkondensatoren sollen von guter Qualität sein, aber auch nicht besser, als sie unbedingt sein müssen. Im allgemeinen aber läßt man sich diese Kondensatoren doch viel kosten. Statt der Kondensatoren mit Luftisolation finden in einfacheren Geräten, zur Regulierung der Rückkopplung, die beträchtlich billigeren Pertinax-Kondensatoren Verwendung. Diese sind immer von bester Qualität und haben, wenn sie im Gerät so angeordnet sind, daß sie nicht leicht verstauben, die gewünschte Lebensdauer.

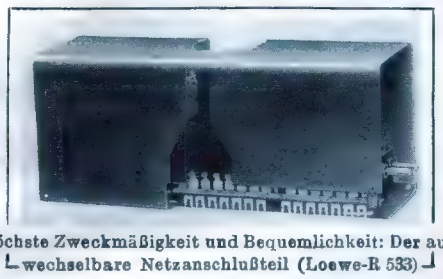
Neben den Drehkondensatoren sind es die Schalter, die am meisten beansprucht werden. Die Kontaktfedern müssen auch wirklich federn und dürfen sich nicht in eine Lage einbiegen, aus der sie dann nicht mehr herausgehen.

Die Spulen haben, besonders in mehrkreisigen Geräten, meist ziemlich kleine Abmessungen. Große Spulen bedingen in mehrkreisigen Empfängern immer die nicht gerade billige Abschirmung, während man bei kleinen Spulen schon mit einfachen Abschirmwänden auskommt. Außerdem können kleinere Spulen schwenkbar angeordnet werden, und so z. B. die Rückkopplung statt durch den kostspieligen Pertinaxkondensator durch Schwenken der Rückkopplungsspule eingestellt worden. Das gleiche wird mit der Antennenspule getan.

Mit dieser kann der Hörer entweder die Selektivität seines Empfängers einstellen, oder er kann sie als Korrektion der Abstimmung verwenden.

Ein kritischer Punkt ist in den Geräten die richtige Dimensionierung der Vorrichtungen zur Beseitigung des Netztones, der großen Überbrückungskondensatoren und der Drosselspulen. Es ist immer eine Hauptarbeit des Konstrukteurs, durch geeignete Dimensionierung dieser Teile größere Werte der Kondensatoren zu vermeiden und 1—3 Mikrofarad zu verwenden statt teurer 8-Mikrofarad-Kondensatoren.

Ähnlich ist es bei den Drosselspulen. Durch diese fließt ständig ein Strom, den sie ohne größere Erwärmung der Windungen hindurchlassen müssen. Es wird aber unwirtschaftlich,



Höchste Zweckmäßigkeit und Bequemlichkeit: Der auswechselbare Netzanschlußteil (Loewe-R 533)

sie für größere Stromstärken zu dimensionieren als erforderlich. Das gilt auch für den Netztransformator im Wechselstromgerät. In den einfacheren Geräten werden die Drosseln übrigens mit gleichem Erfolg durch die viel billigeren Hochohmwiderstände ersetzt. In großer Zahl werden im Empfänger Blockkondensatoren und Hochohmwiderstände benutzt.

Diese werden nicht, wie es früher der Fall war, in die Leitungen eingelötet, sondern durch Klemmvorrichtungen gehalten.

Das ist immer in Geräten der Fall, in denen statt der für die Fabrikation ungeeigneten starken Drahtleitungen Leitungen aus dünnerem Draht oder Litze benutzt werden. *(Schluß folgt)*

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 26. Oktober 1930

FÜNFTES OKTOBERHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Die Leinwand der 2000 Glühlampen · Anodenbatterien laufen vom Band. · Das Geheimnis um das drahtlos gelenkte Zielschiff Zähringen · Brauchen wir große Endleistungen? · Hundert Prozent Rückkopplung · Der billige Dynamische · Umschaltbare Spulen für Schirmgittergeräte · Radio im Autobus · Radio und Mondschein · Aus der Welt des Rundfunks

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Teil- oder Gesamtverzerrung · Mittel gegen die Luftgeräusche · Vorgelegetransformatoren · Vom Gleichstromnetz zum Wechselstromnetz · Das Schaufenster · Der billige Netzschirmdreier

Unsere Bilder zeigen den Schauplatz der aufsehenerregenden Vorführungen Bairds, das Coliseum in London, darunter die Apparatur, besonders den Schalter, der die Stromverteilung zu den 2000 Glühlampen durchführen muß (rechts oben.) – Die ganze Apparatur war montiert in einem Auto-Anhänger. Links noch ein Stück aus dem vorgeführten Filmstreifen.

Schon von jeher sind die Erfinder des Fernsehens bemüht, die Sichtbarmachung des empfangenen Bildes nicht nur auf die kleinen Hausempfänger für 2—3 Personen zu beschränken, sondern sie einem nach Tausenden zählenden Kreise zugänglich zu machen. Bairds Versuche in dieser Richtung sind in den letzten Wochen so gut ausgefallen, daß er erst unlängst in einer öffentlichen Veranstaltung sein System vorführen konnte. Im Coliseum zu London, einer weltbekannten und einer der größten Varietébühnen, geschah das große Wunder, daß die Künstler nicht direkt auftraten, sondern mittels des Fernsehers aus dem Studio Bairds in Long Acre dem versammelten Publikum vorgeführt wurden.

An Stelle der sonst immer zur Verwendung gelangten Neonlampen oder Kerrzellen, die im Innern der Fernsehapparaturen zu finden sind, ist eine riesige Fläche von über 2000 kleinen weißen Glühlampen zusammengestellt worden, die alle ganz dicht nebeneinander stehen. Diese Tausende von Lampen bilden, sofern sie erleuchtet sind, eine große weiße Fläche, die also gleichsam aus Quadraten besteht (oder „gerastert" ist). Diese Lampen sind nicht etwa alle an einer einzigen Leitung angeschlossen, sondern von jeder Lampe geht ein Leitungsdraht ab, der zu einem besonderen Kontakt führt. Die Kontakte wiederum treffen an einem riesigen Schalter zusammen, der imstande ist, diese vielen tausende Kontakte innerhalb eines Bruchteils einer Sekunde hintereinander zu trennen und zu schließen. Bei der ungeheuren Geschwindigkeit, mit der dies geschieht, entsteht selbstverständlich vor unserem Auge eine dauernd erleuchtete Fläche und, sofern ein bewegliches Bild projiziert wird, eine fortlaufende Bewegung desselben, da ja unser Auge nicht imstande ist, die einzelnen Unterbrechungen aufzunehmen. Wenn der Stromstoß schwach ist, der vom Sender kommt, dann wird auch die Glühlampe an dem Transparent nur matt aufleuchten und wenn der Strom stark ist, dann wird auch die betreffende Glühlampe wiederum stark erhellt werden. Wird jetzt obendrein noch vor die große Glaswand eine Mattscheibe gesetzt, dann gleicht diese Scheibe die Lichtwirkung zwischen den einzelnen Glühlampen aus und vor unserem Auge entsteht auf diese Weise das mit dem Fernseher empfangene Bild. Aber nicht nur auf die Übertragung des Bildes braucht man sich zu beschränken, auch den Ton kann man auf ganz einfache Art und Weise hinzunehmen, indem man sich bei direkter Übertragung eines Mikrophons bedient, während beim Tonfilm der photographierte Ton auf die allgemein übliche Weise zurückverwandelt wird.

(Schluß nächste Seite unten)

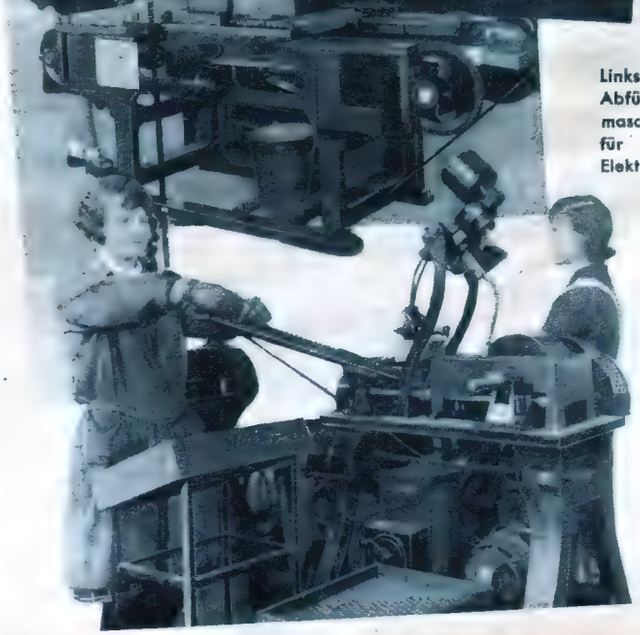
Anoden laufen vom

Braunkohlen-aufbereitung.

Das Band läuft: Einsetzen der Zellen in Arbeitskästchen.

Das chemische Laboratorium.

Rechts: Die Elektrolytküche.



Links: Abfüllmaschine für Elektrolyt.

Unten: Kappmaschine.

Zu unterst im Keller des Hauses beginnt die Rohstoffaufbereitung, im Halbdunkel wird der Braunstein gemahlen, der einigermaßen lichtempfindlich ist. Die Braunstein-Kohlenmasse wird in „Puppenpressen" mit den Kohlestäbchen zusammen zu Puppen gepreßt, deren Köpfchen sofort nach dem Verlassen der Pressen paraffiniert werden, Schornsteinfegerarbeit. Inzwischen sind im oberen Stock fertig bezogene Zinkzylinder an langen Wandertischen mit Pertinaxsternchen versehen worden, die auf den Boden der Becher gepreßt werden und Kurzschluß zwischen Puppe und Zink verhindern. In Kästchen zu etwa hundert Stück vereinigt wandern sie die Tische hinab in eine Abfüllmaschine, die automatisch immer ein ganzes Kistchen Becher mit einer genau abgemessenen Menge Elektrolyt auf einmal füllt. In einem Nebenraume wird dazu in großen Kesseln und Rührwerken, natürlich unter dauernder Kontrolle, der Elektrolyt bereitet.

In den gefüllten Becher werden von Hand die Puppen gesetzt, und das jetzt zum erstenmal komplette Elementchen wandert in die Kappmaschine. Hier rollen die Elementchen an einem Stempelpaar vorbei, dem die Messingkappen zugeführt werden und das dieselben auf die Kohleköpfe der Puppen auf-

---

(Schluß von voriger Seite)

Die neue Erfindung kann von sehr weittragender Bedeutung werden; denn bereits bei den ersten Versuchen, die Baird selbst in seinem Laboratorium von einem Zimmer in das andere vornahm, mußte er erkennen, daß die Übertragung eines Filmes für die Praxis nur einen ganz minimalen Wert besitzt. Er lenkte deshalb auch in der Hauptsache sein Hauptaugenmerk auf die Übertragung von lebenden Personen, die mit dieser Erfindung möglich wird.

H. Rosen.

...enBatterien ...Band

preßt. Unmittelbar daran schließt sich eine Einzelkontrolle jedes Elementes auf Spannung an, immer wandern die Elemente kistenweise von Tisch zu Tisch, zuletzt in die genialste aller Maschinen, die Drahtlötmaschine. In einer Perlenkette rollen die Elementchen durch die Maschine, seitlich wird dünner, verzinnter Draht zugeführt, immer, wenn ein Elementchen da ist, macht ein kreisförmiger, durch ein Zinnbad rotierender Lötkolben einen kurzen Ruck nach oben, lötet ein Drahtende fest, der Draht wird abgeschnitten, die Zelle rollt weiter. Aus dieser Maschine rollen die Zellen auf einen Arbeitsplatz, wo sie in die von einem Wandertisch herangeführten Fachgestelle aus Pappe eingesteckt werden; der Wandertisch nimmt sie auch gleich weiter in die Löterei, wo früher von Hand mit Handlötkolben die Drähtchen auf die Messingkappen der Puppen gelötet wurden, so eine fertige Batterie bildend. Statt dessen wandern die zusammengesteckten Batterien an einem Patz vorbei, auf dem die wild emporstehenden Drähte auf die richtigen Kappen gebogen werden, dann laufen die Batterien unter eine Maschine, die in einer Platte vereinigt soviel Lötkolben hat, als die Batterie Zellen. Alle Kolben werden zugleich automatisch erhitzt, gereinigt, mit Zinn versehen, senken sich automatisch auf jede Batterie — fertig. Der Kolbenblock lötet mit einem einzigen Druck immer eine ganze Batterie fertig.

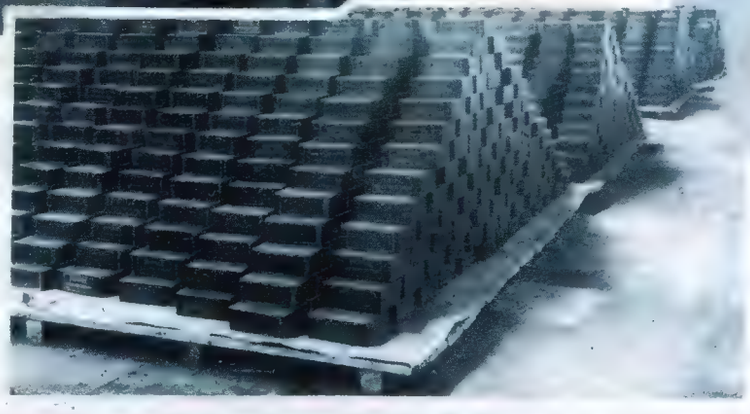
Wieder kreuzt eine Laufbahn den Wandertisch, die Vergußmasse in elektrisch nachbeheizten Gießkesseln beischafft. Ziemlich dünnflüssig läuft die Masse aus dem Hahn und wird immer gleich auf fünf Batterien auf einmal verteilt. Haben dann die kompletten Batterien noch eine Kontrolle auf Gesamtspannung passiert, so werden gleich die Deckel übergestülpt, festgeklebt, fertig, warm, frisch wie die Brötchen aus dem Ofen, auch noch genau so heiß. In langen pyramidenförmigen Stößen mit reichlich Luftzwischenräumen bleiben die Batterien zum langsamen Auskühlen aufgeschichtet, bis sie die letzten Schutzhüllen im Fertiglager erhalten, und, wieder auf Rollenbahnen, in genormte Kisten verpackt, versandfertig gemacht werden.

Oben: Einsetzen der Zellen in Batteriekästen.

Oben: Drahtlötmaschine, L der Lötkolben, Z der Zinnkessel.

Das Band läuft weiter, unter dem Vergießkessel durch.

Links: Prüfung der fertigen Batterien.



Und der Abkühlstapel mit 1000 und aber 1000 von Batterien.

Dauernd werden dabei im Betrieb an allen Stellen Proben entnommen und chemisch und elektrisch untersucht, wobei sich die elektrische Untersuchung nicht nur auf Dauerprüfungen, sondern auch auf die Prüfung in einer Tropenkammer ausgedehnt wird, also in einem Raum, in dem ein dauernd feuchtheißes Tropenklima aufrecht erhalten wird. Gerade unter diesen Bedingungen zeigt sich der Vorteil eines weitgehend neutralen Elektrolyten, der nur bei elektrischem Schluß das Zink verzehrt.

C. Hertweck.

Das Geheimnis um das drahtlos gelenkte Zielschiff Zähringen

Schon seit langen Jahren ist es in den Kreisen der Marinesachverständigen aller Nationen, die eine Kriegsflotte haben, als

ein Mißstand

empfunden worden, daß man bei Schießübungen nur nach Scheiben schießen konnte und nicht nach Zielen, welche die gleiche Wendigkeit hatten, wie sie ein feindliches Kriegsschiff im Ernstfall besitzt. Die Zielscheiben wurden zumeist von einem oder zwei schnellfahrenden Schiffen geschleppt und waren trotz der dabei teilweise erzielten hohen Schleppgeschwindigkeiten nur ein Notbehelf, war es doch mit ihnen nicht möglich, z. B. das Zickzackfahren bei gleichzeitigem Einnebeln nachzuahmen. Man strebte daher schon lange nach einem Zielobjekt, das genau so beweglich wie ein richtiges Kriegsschiff ist, das aber, genau wie die Zielscheiben, den Vorzug hat, keinerlei durch evtl. Treffer in Gefahr schwebendes Bedienungspersonal zu benötigen.

An und für sich war die technische Möglichkeit zur Schaffung eines derart arbeitenden Ziels schon seit 1909 gegeben. In diesem Jahr war es nämlich dem Nürnberger Lehrer C. Wirth gelungen, auf dem Wannsee bei Berlin ein Motorboot vorzuführen, das ohne jegliche Besatzung fuhr und dem alle Bewegungen auf drahtlosem Wege vorgeschrieben wurden, die es dann automatisch ausführte. Aber zwischen der drahtlosen Betätigung eines kleinen Motorboots, dazu noch auf einem kleinen Binnensee, und der Fernlenkung eines richtigen großen Kriegsschiffs war natürlich ein erheblicher Unterschied. Erst durch Fortschritte der drahtlosen Technik und durch die Vervollkommnungen auf dem Gebiet der automatisch arbeitenden Ölfeuerungskessel war es möglich, an den Bau eines derartigen Kriegsschiffs heranzugehen.

Als erste Marine der Welt baute die amerikanische das alte Linienschiff „Jowa" zum selbsttätig laufenden, radiotelegraphisch gesteuerten Zielschiff um, das einige Zeit später durch das große Linienschiff „North Dakota" ersetzt wurde. Auch die englische Admiralität verfügt über mehrere solcher Zielschiffe.

Das deutsche Zielschiff „Zähringen" wurde erstmals bei den Sommermanövern im August 1928 in Betrieb genommen und erregte damals in Deutschland ungeheures Aufsehen. Dieses Schiff, das aus dem ca. 30 Jahre alten Linienschiff Zähringen geschaffen wurde, stellt in der Tat

eine der interessantesten Leistungen

der modernen Schiffsbautechnik dar. Alle Teile, die für die Zwecke eines Zielschiffes nicht notwendig waren, wurden entfernt und alle Decksöffnungen geschlossen. Das Schiff machte mit seinem fast glatten Deck und seinen geschlossenen Bullaugen einen recht geheimnisvollen Eindruck, der noch durch die geheimnisvolle Funktion dieses Schiffes unterstrichen wurde. Das einzige, was der Laie an diesem Schiff verstand, war die 1700-t-Korkfüllung, mit der alle Hohlräume ausgefüllt wurden, um bei schweren Treffern ein Sinken des Schiffes zu verhindern.

Im Innern des Schiffes befindet sich, durch besondere Panzerung eigens geschützt, ein drahtloser Empfänger, der zur Auffangung von Signalen bestimmt ist, die von der Radiosendestation von dem sogenannten Leitschiff ausgesandt werden. Diese Signale bestehen aus einer mehr oder minder großen Anzahl kurzer Stromstöße. Diese Stromstöße werden von dem Empfänger auf dem Schiff verstärkt, dann aber nicht, wie bei den Radioapparaten, die in unseren Wohnungen stehen, einem Lautsprecher zugeleitet, sondern einer motorähnlichen Einrichtung, die sich bei jedem eintreffenden bzw. verstärkt an sie gelangenden Stromstoß um ein Stückchen dreht. Kommen zum Beispiel 5 Stromstöße an, so dreht sich die motorähnliche Einrichtung um 5 kleine Teilchen eines Gesamtkreises herum.

Damit wäre natürlich noch gar nichts erreicht, wenn nicht mit der Achse dieser sich drehenden Einrichtung ein Wähler verbunden wäre, der ähnlich aussieht und auch ähnlich funktioniert, wie die Wählerscheibe beim automatischen Telephon. Wenn aber die hier benutzte Wählerscheibe z. B. auf die Ziffer 5 eingestellt wird, so wird — und das ist des Rätsels Lösung — nicht ein die Nummer 5 besitzender Telephonteilnehmer angerufen, sondern ein an irgendeiner Stelle des Schiffes sitzender Kontakt betätigt, wodurch z. B. das Schiff zu einem schnelleren oder langsameren Lauf, durch Öffnung oder Drosselung der Ölzufuhr für die Heizkessel, veranlaßt wird. Oder der Kontakt wirkt auf die automatische Rudermaschine ein und das Schiff wird dann eine Drehung nach Steuerbord oder Backbord ausführen usw. Auf dem gleichen Wege können auch die Verneblungseinrichtungen betätigt werden, mit denen man dann das Schiff den Blicken des schießenden Kriegsschiffes entzieht. Je nach der Anzahl der eintreffenden Stromstöße wird bald dieser, bald jener Kontakt betätigt und so war es möglich, das Zielschiff „Zähringen" in jeder beliebigen Richtung zu lenken. Erwähnt sei hier noch, daß dieses Zielschiff eine Maschinenanlage von 5000 PS an Bord hatte und eine Maximalgeschwindigkeit von 13 Knoten pro Stunde erreichte. *W. Schrage.*

Brauchen wir große Endleistungen?

Wir finden auch in diesem Aufsatz wieder einen Hinweis darauf, daß die Wirtschaftlichkeit des Rundfunkempfangs sehr wirksam durch Hebung des Lautsprecherwirkungsgrades gebessert werden kann und muß.

Es ist merkwürdig im Radio: Irgendeiner bringt irgendeine Anschauung auf, beweist sie mathematisch — und alle anderen beten es nach. Nur selten, daß einer im Laboratorium die Dinge rein praktisch nachprüft.

So war in den letzten Jahren — zunächst vollberechtigt — die Ansicht verfochten worden, daß man für gute Musik Endleistungen von mindestens ein Watt braucht. Und zwar für Zimmerlautstärke. Die Praxis schien die Ansicht voll zu bestätigen. Tatsächlich brachten die Röhrenfirmen Röhren mit immer größeren Endleistungen heraus. Die armen Hörer, welche sich z. B. mit einem Batterieempfänger behelfen, fühlten sich immer mehr benachteiligt; denn sie wußten, daß größere Endleistungen höheren Anodenstromverbrauch bedingen. Ersetzte jemand wirklich seine Endröhre durch einen stärkeren Typ, so kostete das Radiohören gleich sehr viel mehr.

In der gleichen Gesellschaft befinden sich alle diejenigen, welche einen kleinen, billigen Netzanschlußempfänger besitzen, denn auch sie können nicht einfach eine stärkere Endröhre einsetzen, weil ja der Netzanschlußteil dabei böse überlastet würde. Niemand kann mit einem Motorrad einen Möbelwagen ziehen.

Kürzlich ist ein Meßinstrument herausgekommen mit Thermo-Milliamperemeter (Barcovitz-Berlin!), welches die direkte Messung kleiner Wechselleistungen gestattet. Ich habe mit diesem Instrument in den letzten Wochen eine große Zahl von Messungen gemacht, um herauszubringen, wieviel Watt Endleistung für Zimmerlautstärke bei guten Lautsprechern wirklich notwendig sind, wenn man Übersteuerung der Endröhre sicher vermeiden will. — Als Zimmerlautstärke wurde folgender Wert definiert: Bei Sprache soll in ca. 5 m Entfernung vom Lautsprecher in jeder Zimmerecke noch eine völlig mühelose Verständlichkeit erzielt werden, ohne daß man gezwungen ist, genau auf die Darbietung hinzuhören. Dann liegt bei Musik das Pianissimo überall im Zimmer noch genügend weit über der Hörgrenze und das Fortissimo füllt den Raum so, daß die Musik lebendig klingt. Die Versuche wurden bei verschiedenen Sprechern und verschiedenen Musikstücken durchgeführt. —

Resultat: Bei einem normalen Sprecher schwankte die Wechselstrom-Endleistung zwischen 3 und 25 Milliwatt, bei einem fulminanten Redner zwischen 5 und 100 Milliwatt. Bei Chorgesang zwischen 1 und 150 Milliwatt, bei hochdramatischen Solis zwischen 1 und 200 Milliwatt und bei ganz großen Orchesterdarbietungen zwischen 5 und 250 Milliwatt. Der unterste Wert bedeutet jeweils das Pianissimo, und der oberste die stärkste Fortissimostelle, welche vorkam.

Im allgemeinen ging die Endleistung überhaupt nicht über 200 Milliwatt hinaus und pendelte im Mezzoforte zwischen 10 und 25 Milliwatt.

Man darf unter normalen Verhältnissen für die kleinen Endröhren, um welche es sich bei Volksempfängern handelt, mit einer verzerrungsfreien Maximal-Wechselleistung rechnen, welche $^1/_7$ der Anodenbelastung ausmacht. Wenn man aber den Lautsprecher gut anpaßt (z. B. passenden Ausgangstransformator!), kann man bis $^1/_5$ gehen. Bei Schutzgitter-Endröhren sogar bis $^1/_4$. — Nehmen wir als Mittelwert $^1/_6$ an — und die mittlere verzerrungsfreie Leistung für Zimmerlautstärke mit 100 Milliwatt, dann würde die einzustellende Anodenbelastung $100 \times 6 = 600$ Milliwatt sein. Das wäre z. B. bei 100 Volt wirksamer Anodenspannung ein Anodenstrom von 6 Milliampere.

Da die zum Versuch benutzte Zimmerlautstärke die größte Zimmerlautstärke darstellt, kann man aus den Messungen folgende Ergebnisse ableiten:

1. Wer einen Batterieempfänger hat, kommt mit einer Endröhre vom Typ RE 114 glänzend aus; er braucht keine größere Anodenbelastung als $^1/_2$ bis $^3/_4$ Watt einzustellen.
2. Die höchste für Zimmerlautstärke gebrauchte Anodenbelastung bei sehr ungünstiger Anpassung wäre 8×250 Milliwatt $= 2$ Watt; auch hier könnte man mit der billigen Endröhre RE 114 noch gut auskommen.
3. Man spart Strom, wenn man die Anpassung verbessert durch Einbau eines Ausgangs-Transformators, ohne daß die Musik dabei verschlechtert wird.
4. Für raumfüllende Musik, selbst in großen Zimmern von etwa 5×4 m bei $3^1/_2$ m Höhe, ist auch im stärksten Fortissimo keine größere gesteuerte Endleistung als 250 Milliwatt gleich $^1/_4$ Watt notwendig.

Allerdings muß bei Auswertung dieser Zahlen berücksichtigt werden, daß ein energetisch leistungsfähiger Lautsprecher benutzt wird. Zu meinen Messungen diente der neue Lenzola für M. 39.50, so daß also auch hier ein Apparat solcher Preisklasse gewählt wurde, welche für die weitesten Volkskreise in Betracht kommen kann.

Die Ergebnisse zeigen das für jeden Hörer erfreuliche Resultat, daß man auch mit Apparaturen geringer Endleistung, wenn sie nur einen guten Wirkungsgrad aufweisen, eine Heimmusik erzeugen kann, die hohen Ansprüchen an Klanggüte und Verzerrungsfreiheit gerecht wird; denn die hier ermittelten Energiewerte liegen 75 % niedriger, als sie bisher allgemein angenommen worden sind. *Kpr.*

100% Rückkopplung

DAS POTENTIOMETER IM AUDION.

Unser Mitarbeiter C. Hertweck hat im 2. Oktoberheft der Funkschau, S. 319, Jahrgang 1928, einen Artikel veröffentlicht unter dem Titel „Heulboje oder Audion?". In diesem Artikel sind Hinweise gegeben, wie man ein normales Durchschnittsaudion auf Höchstleistung bringen kann, vor allem durch Einbau eines Potentiometers.

Mehrere unserer Leser haben auf Grund der damaligen Ausführungen ihre Apparate modernisiert und von den außerordentlichen Erfolgen damit berichtet, sodaß andere Funkfreunde angeregt wurden, eine gleiche Verbesserung ihres Empfängers vorzunehmen. Wir geben daher hier nochmals einen kurzen Abriß des damaligen Artikels mit entsprechenden Hinweisen und Ratschlägen.

Auf eine Rückkopplung können wir bei unseren Apparaten noch nicht verzichten, da wir die Hochfrequenzteile zu knapp dimensionieren. Wenn hinter der üblichen einen Hochfrequenzstufe im Gitterkreise des Audions eine Hochfrequenzspannung von 1 herrscht, so läßt sich diese Spannung je nach den herrschenden Dämpfungsverhältnissen oft bis auf den dreißigfachen Wert bringen, wenn man Rückkopplung einführt. In sehr dämpfungsarmen Kreisen, die auf Richtverstärker arbeiten, läßt sich immerhin eine noch mindestens zehnfache Spannungserhöhung erzielen. Also nahezu die Wirkung einer zusätzlichen Hochfrequenzstufe.

Diese Rückkopplung, eine Verstärkung, die nichts kostet, funktioniert nun nicht immer so, wie sie könnte. Die erste Erscheinung ist

das Ziehen,

das ich bereits in meinem Aufsatz „Heulboje oder Audion"[1]) behandelt habe. Das wichtigste daraus sei hier wiederholt:

Unter dem Ziehen einer Rückkopplung versteht man die Erscheinung, daß man den Rückkopplungskondensator langsam anzieht und bei einem bestimmten Teilstrich die Rückkopplung mit einem Knack umfällt, schwingt. Die Schwingung setzt beim Zurückdrehen bei diesem Punkt nicht mehr aus, sondern erst viel später. Das hat den Nachteil, daß bei Störungen oder sonst lauten Partien die Rückkopplung umfällt und erst durch weites Zurückdrehen wieder klar gemacht werden kann. Außerdem kann man nie sehr exakt einstellen, weil man immer das Umfallen und das dann folgende weite Zurückdrehen fürchten muß.

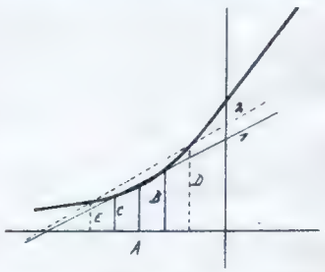


Abb. 1 zeigt, wie ein normal eingestelltes „Wald- und -Wiesen"-Audion arbeitet.

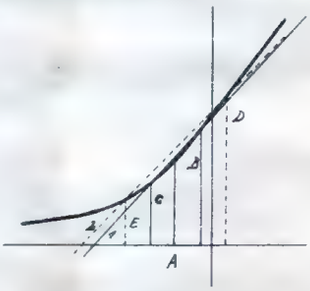


Abb. 2. Wir verschieben den Arbeitspunkt von Abb. 1

Den Grund für diese Erscheinung gibt Abb. 1. Die Röhre arbeitet in Punkt A, die Gitterspannungen schwanken also zwischen den Werten C und B. Hiefür besitzt die Röhre eine Arbeitssteilheit, die der Steilheit der ausgezogenen Linie entspricht. Nun ziehen wir die Rückkopplung an, so daß Selbstschwingen eintritt. Die Spannungsschwankungen sind größer geworden, Werte E und D. Für diese größeren Werte ist die Arbeitssteilheit gleich der punktierten Linie. Folgerung: Als wir unsere Rückkopplung anzogen, lag die niedrigere Steilheit dem Anwachsen der Spannungen zugrunde. Jetzt schwingt die Röhre, und wenn wir die Rückkopplung aus dem Schwingzustand mit seinen großen Spannungen herausdrehen, liegt dem die große Steilheit zugrunde. Wir müssen zum Wiederaussetzen weiter herausdrehen, als wir zum Einsetzen hineindrehen mußten.

Jetzt verlegen wir nach Abb. 2 den Arbeitspunkt etwas weiter nach rechts. Hier bemerken wir, daß die Steilheit während des Schwingens geringer ist als vor dem Schwingen. Das heißt, die Rückkopplung läuft sehr langsam herein und fällt, auch wenn sie dicht vor dem Schwingpunkt steht, niemals um, man hat die Rückkopplung immer sehr fest in der Hand.

Nun liegt der Punkt A der Abb. 1 bei den handelsüblichen Röhren bei der Spannung, die —H entspricht. Wenn ich den Gitterwiderstand der Abb. 3 an —H lege, so muß ich mit Ziehen rechnen. Lege ich ihn nach +H, so wird das Audion nie ziehen, aber wir werden eine zu große Einbuße an Lautstärke erleiden. Deshalb legen wir entsprechend Abb. 3 ein Potentiometer zwischen +H und —H und greifen hier den günstigsten Punkt ab.

In „Heulboje oder Audion" sind noch einige weitere Punkte genannt, auf die früher geachtet werden mußte. Heute sind dieselben hinfällig, die neuen Röhren sind nicht mehr so empfindlich.

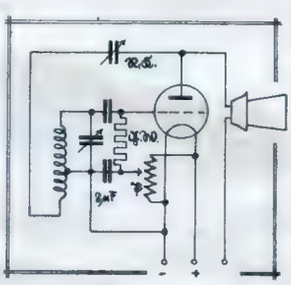


Abb. 3. Das Potentiometer erscheint.

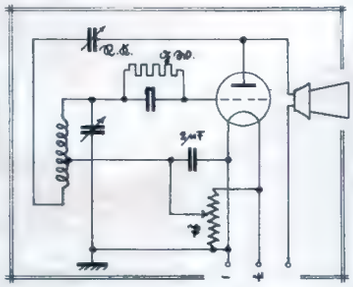


Abb. 4. Bei kleinen Gitterableitwiderständen besser so!

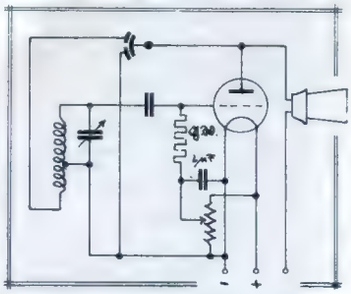


Abb. 5. Eine noch weiter verbesserte Rückkopplung: Mit dem Differenzial-Kondensator.

Noch ein Fehler ist aber möglich:

Das Audion kann trotz Potentiometer ziehen.

Immer dann, wenn im Gitterkreis irgendwelche übermäßigen Dämpfungen sitzen. Z. B. eine schlechte Spule, oder eine zu eng angekoppelte, sehr stark gedämpfte Antenne. Auch kann in Abb. 3 der Gitterwiderstand zu klein sein. Unter 1 Megohm darf er nie haben. Muß man schon aus Gründen der Gleichrichterwirkung einen niedrigeren Widerstand haben, z. B. bei indirekt beheizten Wechselstromröhren, so empfiehlt sich eher die Schaltung Abb. 4, bei der der Drehteil des Drehkondensators durchaus nicht am unteren Spulenende zu liegen braucht, er kann getrost geerdet sein.

Also: Wenn man Anlaß hat, über eine zu harte oder ziehende Rückkopplung zu klagen, so baue man mal ein Potentiometer in der angegebenen Art ein. Potentiometer können zwischen 500 und 1000 Ohm haben, Überbrückungsblocks nie vergessen, sonst bekommt man zuviel zusätzliche Dämpfung und erst recht Verlagerung des Arbeitspunktes herein.

Darüber hinaus gibt es noch eine Verbesserungsmöglichkeit: Wenn die Rückkopplung bereits richtig sanft läuft, ersetzt man den alten

Abb. 6. Aus zwei solchen Mikrodrehkondensatoren entsteht der Differenzialkondensator.

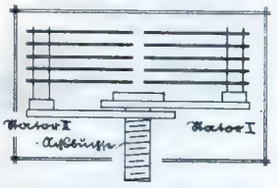


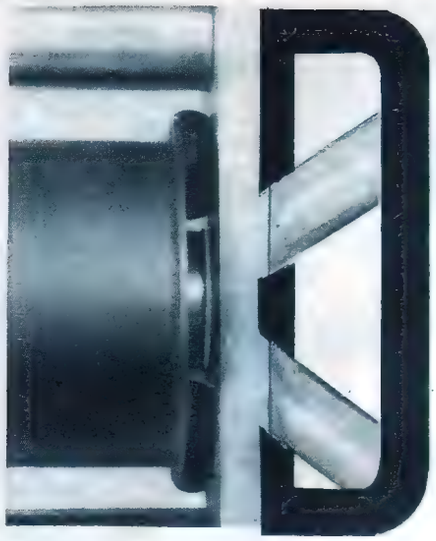
Abb. 7. Und so baut man die beiden Drehkos zusammen.

Rückkopplungskondensator der Abb. 4 durch einen modernen Differentialkondensator. Abb. 5 gibt einen Begriff von dessen Funktion. Der Hochfrequenzbetrag, der von der Anode abfließt, bleibt offenbar mit einem Differentialkondensator stets gleich, da je nach der Rotorstellung vom Gesamtbetrag ein Teil entweder direkt nach —H oder in die Rückkopplungsspule läuft. Wenn in Abb. 4 beim Weiterdrehen des Rückkopplungskondensators um gleiche Teile die Rückkopplung immer schneller hereinläuft, so läuft sie bei Abb. 5 beim Drehen um gleiche Teile auch immer gleich viel herein, das heißt soviel, sie läuft langsamer herein als bei Abb. 4.

Man hat die Rückkopplung noch besser in der Hand, kann noch genauer einstellen. Das macht sich angenehm bemerkbar, wenn man vorgeschaltete Hochfrequenzstufen und sehr verlustarme Kreise hat. Wenn man in einem Vierer die Hochfrequenzstufe mit einer neutralisierten Schirmgitterröhre ausrüstet und beim Audion Differentialrückkopplung vorsieht, kommt man auf eine Leistung, die sonst nur ein Schirmgitterfünfer mit zwei Schirmgitterstufen und üblicher Rückkopplung zeigt.

(Schluß nächste Seite unten)

[1]) Vergl. Jahrgang 1928, Seite 319.



Beachte die Gummipuffer zwischen Erregerspule und Gestell!

DER BILLIGE DYNAMISCHE

Über die Güte elektrodynamischer Lautsprecher ist kein Wort mehr zu verlieren. Der in diesen Zeilen beschriebene Lautsprecher ist der Dynamische für jedermann. Elegant und zierlich in seinem Äußeren, äußerst billig im Selbstbau. Konstruiert ist der Lautsprecher in erster Linie als Heimlautsprecher. Mit der Endleistung einer RE 134 in einem beliebigen Empfangsgerät vermag er eine ganze Wohnung selbst mit sehr großer Lautstärke und unvergleichlicher Klangfeinheit zu füllen. Erst der Dynamische macht aus Schallplatte und Rundfunk wirkliche Musik, wenn er empfindlich genug ist, auch aus ganz normalen Empfängern eine entsprechende Lautstärke herauszuholen. Wer diesen Lautsprecher baut, wird restlos von ihm begeistert sein.

Es ist nicht unbedingt notwendig, einen Dynamischen mit runder Tauchspule auch mit einem runden Topfmagneten auszurüsten. Es liegt nahe, das Magnetsystem offen zu bauen, d. h. statt der teuren runden Deckel- und Bodenflächen solche rechteckiger Form zu verwenden. Auf diese Weise kommt man zu einem leichten, hervorragend gekühlten und äußerst preiswerten Magnetsystem, das unter Umständen sogar noch stärkere Magnetfelder erzeugen kann als in der Rundtopfausführung.

Noch ein paar Worte über das erreichbare Magnetfeld im Luftspalt dieses neuen Lautsprechers im Vergleich mit dem bekannt guten Magnavox-Dynamic. Der Magnavox besitzt im normalen Betrieb etwas unter 10 000 Kraftlinien. Wie aus genauen Messungen an dem Original unseres neuen Lautsprechers hervorgeht, ist rein betriebsmäßig eine Kraftliniendichte von 10 700 vorhanden, die bei Uebererregung auf 12 000 und mehr gebracht werden kann. Es zeigt sich dabei, daß eine Steigerung des Magnetfeldes über 11 000 absolut unwirtschaftlich wird. Jede weitere Steigerung muß mit einer immer größer werdenden Erregung erkauft werden, da sich die Streuung des Eisens stärker und stärker bemerkbar macht; mit 3000 Ampere-Windungen erreicht man eine Kraftliniendichte von 10 700; es erklärt sich aus diesen Zahlen ohne weiteres, warum beim Vorschalten einer Lampe vor die Erregerspule die Lautstärke nur ganz unmerklich zurückgeht.

Das Magnetsystem

besteht, abgesehen von den Schrauben, aus fünf Teilen: 2 Flacheisen und 3 Rundeisen. Die genauen Maße und die Ausführung sind aus der Blaupause ersichtlich. Die beiden Flacheisen haben als Millimeteraußenmaße 140×50×10, in den Bohrungen jedoch differieren sie. An die Enden des einen Eisens kommen zwei Rundeisen mit 25 mm Durchmesser und 94 mm Höhe, deren Stirnflächen plan geschliffen sind. Diese zwei Außenwände werden mit versenkten Eisenschrauben (Gewinde: 5 mm metrisch) am Flacheisen befestigt. Auf die oberen Stirnflächen wird das andere Flacheisen aufgeschraubt, welches in der Mitte zur Aufnahme der Triebspule auf genau 33,0 mm ausgedreht wird; der zylindrische Teil des Loches ist 6 mm hoch, die übrigen 4 mm des 10 mm starken Eisens werden unter ungefähr 45 Grad herausgedreht. Es entsteht so ein 4 mm hoher Konus, der in einen 6 mm hohen Zylinder übergeht.

Der Dynamische zeigt die Leitungszuführungen zu seiner Triebspule.

In die Mitte dieser 33-mm-Bohrung kommt der Zapfen mit den Maßen: 100 hoch, 30 mm Durchmesser aus blankgezogenem Weicheisen. Dieser Zapfen besitzt keine Hinterdrehung, sondern ist an den Enden plan geschliffen. Man sieht, daß die eine Fläche des Zapfens genau in einer Ebene liegt mit der Übergangslinie des Konus in den Zylinder an dem erwähnten Flacheisen.

Der Mittelzapfen bekommt 2 Gewinde: eines für die Geradführung der Triebspule mit 5 mm und das andere zum Verschrauben mit dem unteren Flacheisen 8 mm. Um den Zapfen beim Zusammenbau genau justieren zu können, bekommt das untere Flacheisen eine Bohrung von 9 mm, also etwas mehr als die hier sitzende Zylinderkopfschraube mit 8 mm Durchmesser erforderlich machte. Wie man sieht, ist das Magnetsystem das denkbar einfachste, es ist wirklich keine Kunst, sich das System selbst zu machen, wenn man eine Drehbank besitzt.[1])

Nun die Erregerspule.

Den Spulenkörper kann man auf zweierlei Art machen. Entweder in verleimtem Papier oder in Metall.

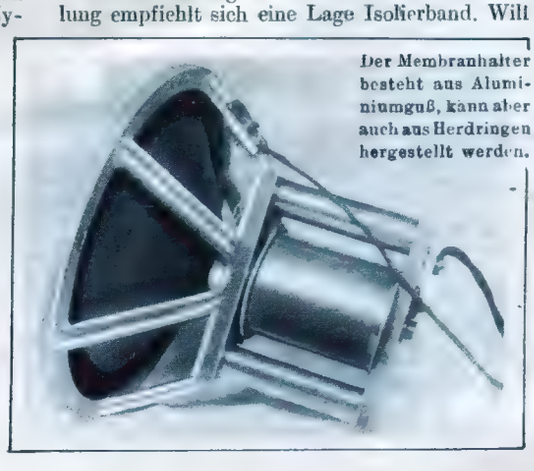
Letzteres ist wegen der Wärmeabführung, der größeren Stabilität und der Unterdrückung des Netzbrummens (kann wichtig sein, wenn man die Erregung aus einem Wechselstromgleichrichtergerät bezieht, oder wenn das Gleichstromlichtnetz von Quecksilberdampfgleichrichtern gespeist wird) bedeutend besser, als ein Pappdeckelkörper.

Im ersteren Falle besorgt man sich ein dünnes Papprohr oder leimt es sich selbst zusammen mit gut 30 mm lichtem Durchmesser und 90 mm Länge. An die Enden werden zwei mit der Laubsäge ausgeschnittene gesperrte 3-mm-Brettchen aufgeleimt, sie haben 65 mm Außendurchmesser; man verwende hier Tischlerleim und wärme gut vor, damit die Sache auch hält. Will man den Spulenkörper aus Metall haben, so nehme man ein Kupfer-, eventuell auch Messingrohr, das bequem über den Zapfen geht und löte an die Enden zwei 1 mm starke Messingflanschen. Das Rohr soll nicht weniger als 1 mm stark sein. Sonst tut es seine Wirkung nicht. Maße auch in diesem Fall genau wie oben. Bei der Metallspule vergesse man nicht, das Innere mit Zeichenpapier auszukleben, es kann nämlich sonst passieren, daß die Wicklung gegen Körper durchschlägt.

Nun die Wicklung selbst. Bei dieser Erregerwicklung wickeln wir am besten durchwegs lagenförmig, also nicht wild auflaufen lassen, sondern eine Windung neben die andere. Das sieht etwas langweilig aus, ist es aber nicht so sehr, da man hier aufpassen muß. Am besten geht man so vor: Man verschließt das Spulenrohr mit zwei Holzkorken und bohrt in beide ein 6-mm-Loch. Ein Spiralbohrer mit etwas größerem Durchmesser oder ein Eisen- oder Rundmessingstück wird festgekeilt und in eine gewöhnliche Bohrwinde eingespannt. Das ganze kommt in den Schraubstock und man hat so die schönste Wickelvorrichtung. Der Anfang der Wicklung wird in Isolierschlauch gelegt und sofort durch eine Flanschbohrung herausgeführt.

Hat man 4—5 Lagen gewickelt, so wird sich herausstellen, daß die Drähte anfangen in Unordnung zu geraten. Man schalte dann ein Blatt dünnen Papiers ein und eine neue gute Arbeitsbasis ist gewonnen. Man schiebe jedoch das Einlegen von Papier so lange wie möglich hinaus. Manche Unebenheiten und Wickelfehler lassen sich durch geschicktes Wickeln hernach wieder ausgleichen. Die ganze Arbeit dauert mit der Bohrwinde etwa 3 bis 4 Stunden. Ist die Wicklung fertig, so führt man das Ende ebenfalls in Isolierschlauch aus demselben Flansch heraus.

Als Abdeckung und zum Schutz der Wicklung empfiehlt sich eine Lage Isolierband. Will



Der Membranhalter besteht aus Aluminiumguß, kann aber auch aus Herdringen hergestellt werden.

(Schluß von Seite 349)

Fabriziert wird der Differentialkondensator leider noch nirgends, doch besteht die Möglichkeit, daß NSF ihn in absehbarer Zeit herstellen wird. Vorläufig macht man ihn am schlauesten aus zwei Mikrodrehkondensatoren von NSF, von denen Abb. 6 einen zeigt. Man braucht davon zwei. Nach Skizze Abb. 7 schraubt man die zwei Statoren mit den Frontschilden zusammen oder sägt sich aus dickem Messingblech einen ganz neuen Frontschild. Der eine Rotor bewegt sich dann zwischen den Statoren, den zweiten kann man einem Bedürftigen schenken. Man wählt zwei Stück zu 100 cm aus, die pro Stück etwa viereinhalb Mark kosten.

Die Differentialrückkopplung ist die gegebene Rückkopplung für hochwertige Geräte, eben wegen ihres überaus weichen Hereinlaufens. Bedingung ist, daß man ein gutes Audion mit wenig Dämpfung im Gitterkreis hat, so daß man mit 100 cm Maximalkapazität auch tatsächlich auskommt. Für Audione, die direkt an einer Antenne hängen, empfiehlt sie sich nur selten, weil da die Dämpfung für die armen 100 cm zu groß ist.

C. Hertweck.

---

[1]) Hat man keine, oder will man vom Selbstbau Abstand nehmen, so ist das komplette Magnetsystem, also die sämtlichen Eisenteile, auch fertig zu beziehen. Preis M. 13.—. Bezugsquelle vermittelt die Schriftleitung.

man nun ein Übriges tun, so biege man um die fertige Spule ein $^1/_2$ mm starkes Kupferband herum, das mit 1 cm Überlappung verlötet wird. Notwendig ist aber letzteres, wie gesagt, nicht.

Die Wicklungsdaten: Die Spule benötigt für die Erregung zirka 32 Watt, das ist die Leistung einer kleinen Zimmerlampe, also ganz unabhängig davon, ob mit 110 Volt oder 220 gespeist wird. Man zahlt also in beiden Fällen genau dasselbe. Mit dieser Leistung erwärmt sich der Lautsprecher gerade so hoch als zulässig. Die Wicklung besitzt aber verschiedene Daten, je nachdem sie am 110- oder 220-Volt-Gleichstromnetz betrieben wird. Bei 110 Volt Erregerspannung benötigt man 0,9 kg emaillierten Draht mit 0,31 mm Durchmesser (Preis zirka 5.50 M.). Kann man diesen Durchmesser nicht bekommen, so nehme man 0,30 Millimeter. Der von der fertigen Spule aufgenommene Strom beträgt, wenn man obiges Gewicht aufwickelt, etwa 0,3 Ampere. Die untergebrachte Windungszahl beträgt wenigstens 9700.

Bei 220 Volt Erregerspannung braucht man 0,8 kg 0,20 mm starken Emaildrahtes (Preis zirka 6.— M.). Hier beträgt die Stromaufnahme 0,13 Ampere, was einer Leistung von etwa 30 Watt entspricht. Es sind hierbei etwa 18 800 Windungen unterzubringen.

Zu diesem Lautsprecher wurde ein eigener

Membranhalter

entworfen, dessen gefällige, akustisch einwandfreie Form aus den Photos zu ersehen ist. Preis 12.50 M. (Bezugsquelle durch die Schriftleitung.) Das Chassis trägt 6 T-förmige Streben, die in die rechteckige Grundplatte und den Membranring verlaufen. Eine Strebe an der Stirnseite besitzt eine kleine Plattform, die ein Pertinaxplättchen mit Klemmen und Zugentlastung der Anschlußschnur für den Tauchspulenanschluß aufnimmt. Die Chassisgrundplatte wird mit zwei langen Schrauben auf das obere Flacheisen aufgeschraubt. Die Schrauben gehen durch das Flacheisen und halten mit ihrem unteren Ende zugleich 2 Gummipuffer, die die Erregerspule blockieren und sie am Drehen und Wackeln hindern.

Selbstverständlich kann man auch einen aus Ofenringen mit 20 cm Innendurchmesser selbstgebastelten Membranhalter bauen, dessen Streben jedoch nur schwierig so auf das obere Flacheisen geschraubt werden können, daß die Ringe konzentrisch mit dem Luftspalt verlaufen. Auch andere handelsübliche Chassis sind verwendbar.

Die Triebspule.

Sie kann hoch- oder niederohmig gewickelt werden. Die niederohmige ist stabiler und ganz einfach herzustellen. Sie wird gewickelt aus einmal seideisoliertem Draht 0,20 mm Durchmesser in 4 Lagen mit zusammen 100 Windungen. Die niederohmige Wicklung erfordert aber unbedingt einen Ausgangstransformator für sog. dynamischen Anschluß. Ein solcher wird aber meist nicht vorhanden sein, so daß dann die hochohmige Tauchspule in Frage kommt, die unmittelbar mit dem Empfangsgerät zusammengeschaltet werden kann, sofern irgendeine Abriegelung des Anodengleichstroms im Empfänger eingebaut ist. Eine solche Abriegelung (elektrische Weiche!) könnte eventuell auch später erfolgen (vgl. „Funkschau", 3. Nov.-Heft 1928). Jedenfalls darf ein Gleichstrom auf gar keinen Fall in die Triebspule gelangen, da die Membran dadurch vorgespannt würde.

Die Wicklung der hochohmigen Triebspule besteht aus 0,05-mm-Emaildraht mit zirka 1000 Ohm Gleichstromwiderstand. Hierzu kann man den Draht einer 2000-Ohm-Telephonspule verwenden, den man zur Hälfte aufwickelt.

Um den Triebspulenkörper selbst zu fertigen, brauchen wir einen Dorn mit 30,4 mm Durchmesser. Ein etwa 30 cm langer dünner 30 mm breiter Papierstreifen dient als Material für den Spulenkörper. 10 mm vom Rand entfernt wird der Länge nach ein Bleistiftstrich gezogen. Längs dieses Striches wird vom Anfang an mit einer Schere aufgeschnitten, bis etwa 100 mm vom Ende entfernt, welchen Punkt man vorher eingezeichnet hat. Von hier wird rechtwinklig das schmalere Stück gegen die Längsseite zu herausgeschnitten. Man sieht, daß der entstandene Streifen ein breites 100 mm langes und ein schmales 200 mm langes Ende aufweist. Wickelt und klebt man jetzt mit dem breiten Ende zuerst das Papier um den Dorn, so entsteht ein einmal gestufter Spulenkörper. In die Stufe kommt die Wicklung zu liegen. Ist sie fertig, so wird sie gut mit dünner Acetonlösung getränkt und durch eine Decklage dünnen Papiers gegen Beschädigung geschützt. Anfang und Ende der Wicklung werden mit feinem Schmirgelpapier (Polierpapier) blank gemacht und an dünne flexible Litze gelötet, die ihrerseits an die Klemmen auf vorher erwähnter Plattform gelötet wird.

Geradführung und Membran.

Die Geradführung besteht aus 1 mm starkem Zelluloid, deren Maße aus der Blaupause ersichtlich sind. Es wurde eine Innenzentrierung gewählt, da so auf keinen Fall ein Verziehen eintreten kann. Das Ganze wird genau nach Maß mit der Laubsäge ausgeschnitten und später mit einer Auflösung von Zelluloidspänen in Aceton in die Triebspule gekittet.

Für die Membran benötigen wir $^1/_{10}$ mm starkes, sehr leichtes und doch wieder stabiles Papier. Haar-Papiere, wie sie in manchen käuflichen Lautsprechern zu sehen sind, halte ich für ungeeignet. Sie haben wohl den Vorteil, auch bei größten Lautstärken nicht zu klirren, weil sie in sich sehr weich sind, aber dafür strahlen sie aus eben diesem Grunde auch die hohen Frequenzen nicht gut ab. Außerdem sind sie zu schwer. Die Papierfrage ist ziemlich heikel, allgemein ist zu beachten, daß die hohen Frequenzen um so besser kommen, je leichter das Membranpapier ist und je kleiner der Konusdurchmesser genommen wird. Freilich gibt es da eine bestimmte Grenze nach unten für die Praxis. Auf Grund eingehender Versuche stellt sich heraus, daß ein Konusdurchmesser von 19 cm einen sehr glücklichen Kompromiß zwischen genügender Lautstärke und ziemlich gleichmäßiger Wiedergabe über das ganze Frequenzband hin darstellt. Diesen Durchmesser wählen auch wir. So weit es geht, nehmen wir eine dunkle Papiersorte, da hellweiße Membranen sehr leicht unansehnlich werden.

Wir zeichnen einen äußeren Kreis von 21,5 cm und einen anderen mit 1,5 cm und falten das nach den vorgezeichneten Kreisen ausgeschnittene Papier so zusammen, daß die Konushöhe zirka 5 cm und der Außendurchmesser 19 cm wird. An die Unterseite des Membranrandes kleben wir mit Syndetikon schwarzen oder auch weißen ungeköperten Baumwollsamt zweckmäßigerweise in vier zirka 25 mm breiten kreisförmigen Stücken. Dieser Samt dient dazu, die Membran ohne jede Papierspannung in das Chassis einzuhängen, so daß sie ohne Pressung zirka 10 mm freie Schwingungsweite hat.

Bei der Verwendung dünnsten Papiers ist ganz besonders darauf zu achten, daß rein betriebsmäßig die Membran durch die Lagerung im Chassis in keiner Weise gedrückt wird. Die Stöße des Lautsprechersystems sollen also nicht durch die Membranlagerung, sondern nur durch die Geradführung aufgefangen werden. Je genauer das befolgt wird, um so weniger kommt das Papier selbst bei größten Lautstärken ins Klirren.

Nun wäre alles beisammen,

die Montage

kann beginnen. Die beiden Außensäulen des Magnetsystems werden zunächst auf die Grundplatte aufgeschraubt, die Erregerspule mit Zapfen lose mit der unteren Zylinderkopfschraube befestigt und die Deckplatte aufgesetzt. Vor dem Festschrauben der Deckplatte werden die Gummipuffer unmittelbar unter die in der Deckplatte für diesen Zweck vorgesehenen Löcher eingeklemmt und dann die Deckplatte endgültig festgeschraubt. Jetzt wird erst der Luftspalt zentriert. Die untere Befestigungsschraube des Zapfens wird mäßig festgezogen und das genaue Zentrieren durch leichte Hammerschläge gegen diese Schraube besorgt. Man kotrolliert dabei mit einem 1,5-mm-Spiralbohrerende stets, in welcher Richtung eine Korrektion anzubringen ist. Ist man damit so weit, so wird die Grundschraube ganz fest angezogen und nun wird nochmals mit dem Spiralbohrer kontrolliert, ob der Luftspalt an allen Stellen 1,5 mm Weite besitzt.

Die Enden der Erregerspule werden an einer zugentlasteten Lüsterklemme befestigt, die an der Außenseite der Grundplatte sitzt. Am besten schaltet man jetzt gleich das Magnetsystem direkt an die Lichtleitung mit der entsprechenden Gleichspannung und klopft die Eisenteile mit einem Stückchen Holz ab. Auf diese Weise werden die evtl. irgendwo verborgenen Eisenspänchen in den Luftspalt gezogen, woraus man sie bei abgeschalteter Erregung leicht mit einer Stahlnadel herausfischen kann.

Auf die Stirnfläche des Zapfens legen wir jetzt ein 5 mm hohes Distanzröhrchen mit einer leicht angerauhten Beilagscheibe, schieben über den Zapfen einen kleinen 15 mm hohen Papierzylinder und stecken über Zapfen und Papierzylinder die Triebspule. Die Wicklung der Triebspule muß dabei im zylindrischen Teil der Deckplatte zu liegen kommen. Die Zelluloidgeradführung muß jetzt im Innern der Triebspule so weit nach unten geschoben werden, bis sie auf dem Distanzröllchen mit Beilagscheibe aufliegt. Auf die Oberseite der Geradführung kommt eine entsprechende Beilagscheibe und das Ganze wird auf dem Zapfen festgeschraubt. Die Geradführung ist jetzt mit Zelluloid-Acetonlösung sehr sauber mit der Schwingspule zu verkitten.

Das Aluminiumchassis wird mit zwei langen Schrauben auf der Deckplatte befestigt. Durch diese Schrauben werden, wie vorher schon erwähnt, zugleich die Gummipuffer fixiert. Die Membran bzw. der Samt wird zwischen Chassis und Preßring möglichst locker eingespannt und jetzt erst wird der Schwingspulenhals und die Konusspitze mit Acetonlösung äußerst sorgfältig verkittet. Die Triebspule stößt dabei stumpf auf die Membran. Nach etwa einer Stunde ist alles genügend fest geworden, so daß man die Papierlehre zwischen Triebspule und Zapfen herausnehmen kann. Manchmal gelingt es, dieses Papier nach unten, d. h. in Richtung Erregerspule, herauszuziehen, andernfalls muß man die Membran mit Spule abmontieren und wieder neu einsetzen, was auch durchaus keine Schwierigkeiten macht. Nach abermaliger Zentrierung muß die Triebspule vollkommen frei, also ohne im geringsten an der Drehplatte oder Zapfen zu streifen, schwingen können. Man kann das durch Auf- und Abbewegen der Membran leicht feststellen. Die Enden der Triebspule werden an den Klemmen auf der vorerwähnten Plattform befestigt und damit ist der Lautsprecher fertig.

Nur eines bleibt noch zu tun übrig, nämlich für eine geeignete Membranbegrenzung zu sorgen. Man kann den Lautsprecher in ein Kabinett einbauen (wovon ich aber abraten möchte) oder ihn in ein größeres Schallbrett entweder aus Sperrholz oder auch aus starkem Karton, den man auf ein Lattengestell aufnagelt, einsetzen. Ich persönlich habe den Lautsprecher mit zwei dünnen Ketten an der Decke aufgehängt und ein Loch von einem Zimmer ins andere ausgebrochen, an welches der Lautsprecher anliegt. Ich halte das für die idealste Lösung, weil der Lautsprecher nirgends im Wege ist, so gut wie nicht auffällt und durch die absolute Trennung der Luftsäule vor und hinter der Membran die tiefen Töne in sonst nicht so erreichbarer Schönheit wiederzugeben gestattet. Eine kleine Glimmlampe parallel zu den Enden der Erregung tut ein übriges, um jederzeit den Betrieb des Lautsprechers bequem überwachen zu können.

Preis des ganzen Lautsprechers (Magnetsystem, Spulendraht und Chassis gekauft) zirka 33.— RM.

E.-F.-Baumappe zu diesem Lautsprecher erscheint in diesen Tagen. *H. Eckmiller.*

Umschaltbare Spulen für Schirmgittergeräte

Die umstrittene Frage der Zweckmäßigkeit des Empfanges langer Wellen, die ihre bejahende Antwort eigentlich schon durch das Vorhandensein der Langwellensender und deren Darbietungen erhält, soll hier weiter nicht erörtert werden. Es sei nur erwähnt, daß die Langwellen nicht zu verachtende Vorteile bringen. Lautstärke und Reichweite sind bei Tag und Nacht ziemlich gleich, Fadingserscheinungen kaum wahrnehmbar und die Möglichkeit, die einzelnen Stationen einwandfrei zu trennen, ist weitaus größer als im Chaos der Rundfunkwellen.

Die Umschaltung des Wellenbereiches kann auf verschiedene Art erfolgen. Die bekannteste Methode, Rundfunk- und Langwellenspulen getrennt und womöglich voneinander abgeschirmt

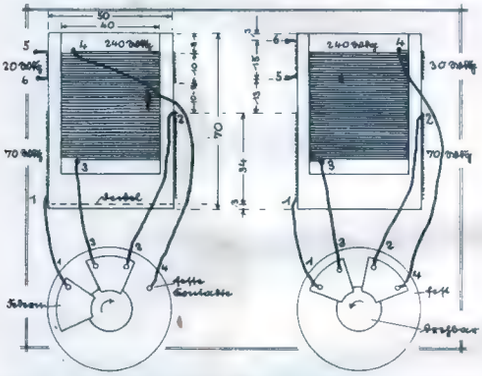


Abb. 1 (rechts) und Abb. 2 (links) zeigen die Schaltung der Audionspule (in Rundfunk-Wellen-Stellung) bzw. den Antennen-Trafo (in Langwellen-Stellung).

einzubauen, hat ihre Nachteile. Der Raumbedarf ist sehr groß, die Zahl der Leitungen im Empfänger wächst bedeutend und die vielpoligen Umschalter geben recht oft Anlaß zu unliebsamen Störungen.

Nachstehend beschriebene, für Schirmgitter-Empfänger geeignete Spulen dürften diesen Übelständen ihres Aufbaues und ihrer einfachen Umschaltung wegen abhelfen.

Die Herstellung der Audionspule erfolgt nach Abb. 1. Ein Pertinax-Rohr von 70 mm Länge und 50 mm Durchmesser erhält zwei Wicklungen, eine Gitterspule mit 70 Windungen und eine Rückkopplungsspule mit 30 Windungen, Drahtstärke 0,3 mm, zweifache Baumwollisolation. Länge und Abstände der Wicklungen ergeben sich aus den Abbildungen und sind genauestens einzuhalten.

Ein Pertinaxrohr von 40 mm Durchmesser und 55 mm Länge trägt die Langwellenspule mit zirka 240 Windungen, Drahtstärke 0,1 mm, zweifache Seidenisolation, und wird in die Rundfunkwellen-Spule eingeschoben und befestigt. Sämtliche Spulen haben natürlich gleichen Windungssinn.

Die Antennenspule (Abb. 1) unterscheidet sich von der Audionspule nur dadurch, daß an Stelle der Rückkopplungswicklung die Antennenwicklung mit nur 20 Windungen gleicher Drahtstärke tritt.

Pro Spule sind ungefähr 16 m Draht von 0,3 mm und 32 m Draht von 0,1 mm erforderlich.

Antennen und Audionspule erhalten je einen gut eingepaßten, etwa 5 mm starken Hartgummideckel, welcher sechs kreisförmig angeordnete Metallschrauben mit Muttern, die mittels Lötösen dem Anschluß der Wicklungsenden und der Empfängerleitungen dienen, trägt, wie sich aus Abb. 3 ergibt. Die gestrichelte Verbindung zwischen Anschluß 1 und 6 gilt für die Schaltung der kapazitiv-induktiven Rückkopplung nach Abb. 5 und für die Antennenspule. Selbstverständlich kann man die Anschlußschrauben auch direkt am Umfang des unteren Endes des Pertinaxrohres befestigen, wodurch dann der Hartgummideckel überflüssig wird. Gegenüber früheren Angaben muß aber dann das Pertinaxrohr zirka 10 mm länger gewählt werden.

Die Umschaltung ist denkbar einfach. Zum Langwellenempfang werden Kurz- und Langwellenspule durch Verbindung der Wicklungsenden 2 und 3 in Serie geschaltet. Zum Empfang der Rundfunkwellen wird diese Verbindung wieder gelöst und die Wicklungsenden 1 mit 3 und 2 mit 4 verbunden, d. h. Kurz- und Langwellenspule werden parallel geschaltet. Auf diese Art wird ein totes Mitschwingen der Langwellenspule beim Empfang der Rundfunkwellen vermieden und schädliche Dämpfungen werden verhindert.

Von der Beschreibung eines speziellen Umschalters soll hier abgesehen werden, da dessen Konstruktion vom Aufbau des Empfängers abhängig ist. Das Schema geht aus Abb. 1 (Rundfunkwellen), und Abb. 2 (Langwellenstellung) hervor. Geeignete Schalter sind überall erhältlich[1]), wer jedoch den Selbstbau vorzieht, dem diene das Schema als Grundlage.

Unter Berücksichtigung geringfügiger Änderungen eignen sich die Spulen für jeden Schirmgitterempfänger. Abb. 4 und 5 zeigen die verschiedenen Schaltungsmöglichkeiten. In Abb. 4 wird der Anodenstrom der Schirmgitterröhre über die Audion-Gitterspule geleitet und in Abb. 5 über eine Drossel, so daß durch den Einbau eines Blockkondensators die Anodenspannung von der Audionspule ferngehalten wird. Die beiden Abbildungen zeigen ferner die zwei Möglichkeiten der Schaltung der kapazitivinduktiven Rückkopplung. Der Antennenanschluß A_3 dient dem Empfang langer Wellen, die bekanntlich eine lange Antenne benötigen. Der Wert des Kopplungskondensators ist abhängig von der Länge der Antenne und beträgt zirka 500—1000 cm. Am besten entscheidet hierüber der praktische Versuch.

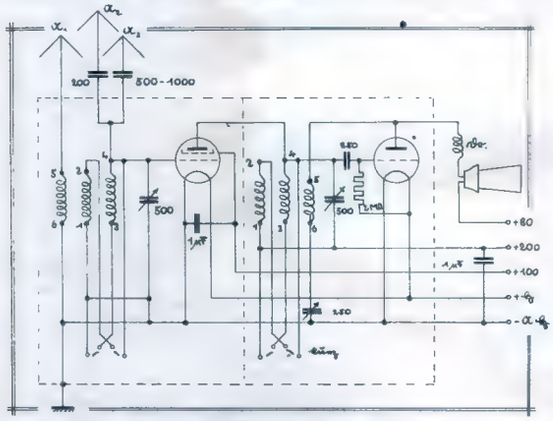


Abb. 4. Der Einbau der Spulen in ein Schirmgittergerät. (Rundfunk-Wellen-Stellung).

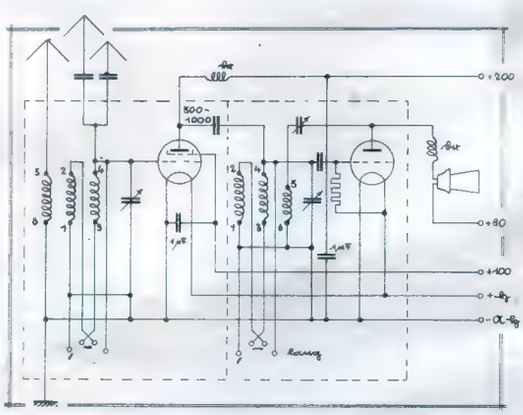


Abb. 5. Die gleichen Spulen in einer anderen Schaltung (Langwellen-Schaltung).

[1]) Z. B. „Preh".

Links: Abb. 3 läßt den Hartgummideckel mit den Spulenanschlüssen deutlich erkennen.

Die Schirmgitter-Vierer der „Funkschau", die auch die Schaltung bei Verwendung netzgeheizter Röhren veranschaulichen, eignen sich für die umschaltbaren Spulen sehr gut. Die einzig erforderliche Abänderung besteht darin, daß die Leitung von der Anode der Schirmgitterröhre nicht nach dem Abgriff 6 der Audion-Gitterspule führt, sondern mit dem Spulenende 5 zusammenfällt.

Die Spulen lassen sich weitestgehend allen Verhältnissen anpassen. Durch Änderung der Windungszahl der Antennen- oder Rückkopplungswicklungen, oder durch Änderung deren Abstände von der Gitterspule lassen sich Trennschärfe und Rückkopplung beliebig regulieren. Für normale Röhren dürften jedoch die Angaben der Abb. 1 und 2 den günstigsten Verhältnissen entsprechen.

Die Befestigung der Spulen im Empfänger kann beliebig vorgenommen werden. Meistens genügen hierfür die Verbindungsleitungen zwischen Umschalter und Spule.

Bei genauer Beachtung obiger Ausführungen und sorgfältig hergestellten Wicklungen ergeben die leicht herstellbaren Spulen für beide Wellenbereiche kaum zu übertreffende Maximalleistungen. *E. Gerber.*

Radio im Autobus

Der Amerikaner ist in der Kunst der Reklame gut bewandert, er weiß wie die Leute heranzulocken sind, an denen er etwas verdienen will. So hat er eine gefällige Einrichtung erfunden, um das Fahren im Bus besonders reizvoll zu machen. Er stattet diesen nämlich mit einem Empfänger für Rundfunk aus. Die zu dessen Steuern nötigen Organe sind dicht neben dem Rade angebracht, an dem die Hände des Fahrers zu liegen pflegen, und so kann dieser neben der Erledigung seiner eigentlichen Pflichten auch den Radioapparat bedienen. Der Schall wird durch einen Lautsprecher in den Wagen geschickt, der sich in angemessener Höhe an seiner Vorderwand befindet. Diese Einrichtung hat sich als recht gutes Zugmittel bewährt, und mancher, der sein eigenes Auto besitzt, fährt gern zur Abwechslung einmal mit dem Bus. *H. B.*

Radio und Mondschein. Das Thema von einem gewissen Einfluß der Mondlichtstrahlen auf die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen ist an und für sich schon älteren Datums. Die Gemüter scheinen hierüber aber immer noch nicht zu einer Beruhigung gekommen zu sein. So will Mijulieff auf Java neuerdings beobachtet haben, daß die für Rundfunkempfang günstigsten Perioden das erste Viertel des Vollmondes und die Neumondphase im dritten Viertel sind. *E. R.*

Aus der Welt des Rundfunks. Den Ruf, die größten Senderöhren der Welt zu besitzen, genießt die Station KDKA der Westinghouse Gesellschaft in Saxenburg (V. St.). In dem genannten Sender sind 2 Röhren eingebaut von je 2 m Höhe mit einem stündlichen Kühlwasserverbrauch von 5 Tonnen. Jede der Röhren hat eine Maximalleistung von 200 kW, so daß die Leistung des Senders bis auf 400 kW getrieben werden kann. *E. R.*

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 2. November 1930

ERSTES NOVEMBERHEFT 1930

FUNKSCHAU

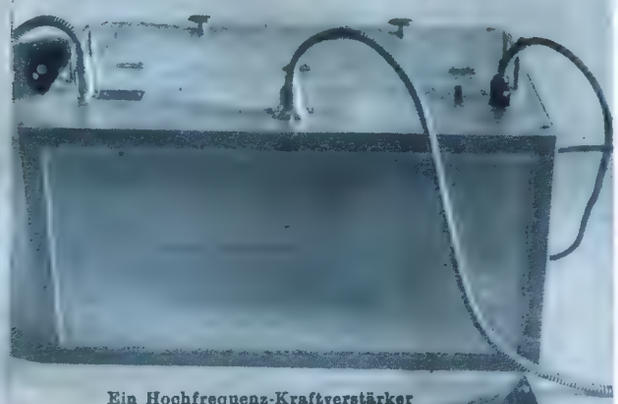
NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Umwälzungen stehen bevor. · Jeder ferne Sender so gut wie der Ortssender · Die Rundfunkanlage erwacht aus dem Sommerschlaf · Was ist Kraftaudion? · 3-Röhren-Hochleistungsgerät · Mittel gegen die „Luftgeräusche" · Sie sollten uns schreiben . . . · Blick in den Empfänger (Schluß) · Preisermäßigung · Wir beraten Sie · Bücher, die wir empfehlen

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Serien- oder Parallelschaltung bei Gleichstromnetzheizung · Die billigste Wechselstromnetzanode · Brauchen wir wirklich so viele Röhrentypen? · Das sprechende Papierband

Links der Ultrakurzwellensender, im abgeschirmten Schrank der Rundfunkwellenempfänger mit dem Hochfrequenzverstärker.



Ein Hochfrequenz-Kraftverstärker

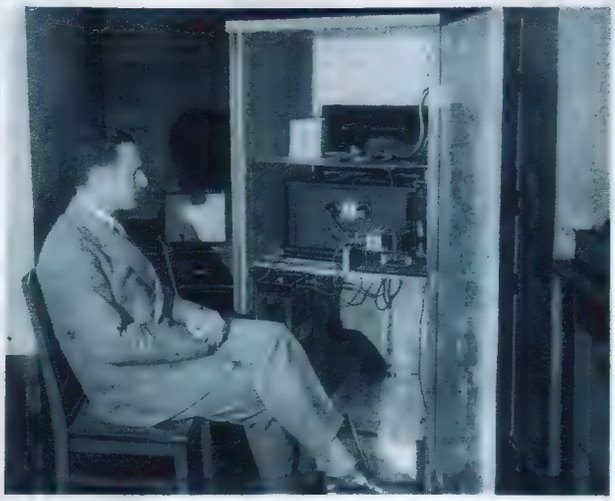
Umwälzungen stehen bevor

Man will die Fernempfangsschwierigkeiten in der Großstadt, die namentlich in der Zahl und Stärke der lokalen Störungen bestehen, dadurch beheben, daß man sämtliche Rundfunksender mit einem besonders gearteten Gerät weit außerhalb der Großstadt aufnimmt; dort also, wo nahezu keine Störungen vorhanden sind. Der verstärkte Empfang dieser aller Rundfunksender zusammen wird in die Stadt geleitet und dort auf der ursprünglichen Welle erneut ausgestrahlt. Wir empfangen so alle Rundfunksender nach Belieben laut und störungsfrei, als stünden alle diese Sender rund um die Stadt herum. Lesen Sie den Artikel auf der nächsten Seite!

Inneres des Hochfrequenz-Kraftverstärkers, wie er in der Empfangszentrale steht.

Oben: Versuchsanordnung für die Erprobung der Vielfachmodulation, mit Rücksicht auf möglichst günstige Lage im Observatorium aufgestellt. Rechts der Ultrakurzwellen-Gegentaktsender, links die beiden Generatoren auf Rundfunkwellen, die hier die fernen Sender vertreten.

Rechts: Eine Versuchsanordnung des Ultrakurzwellenempfängers, d in der Stadt beim Relaissender gebraucht wird. A Antenne, L Leitu zum Relaissender.



M. v. Ardenne während der Versuche in der Empfangszentrale.

Jeder ferne Sender so gut wie der Ortssender!

...als stünden die Fernsender rund um die Stadt. - Die Feldverstärkung, eine neue Fernempfangsmethode M. v. Ardennes für Großstädte.

Vor etwa einem Jahr machte eine Vielfach-Empfangsmethode viel von sich reden, mit der Manfred von Ardenne ganze Siedlungshäuser mit Fernempfang versorgen wollte. Im Dachgeschoß sollte ein aperiodischer Empfänger aufgestellt werden, der mehrere ferne Sender nebeneinander aufnimmt, deren Hochfrequenz man verstärkt und auf eine durch das ganze Haus gehende Antennenleitung drückt. In den einzelnen Wohnungen reichen dann einfache, evtl. sogar rückkopplungsfreie Ortsempfänger aus, um Lautsprecher-Fernempfang zu erzielen. Diese Methode zeichnet sich also dadurch aus, daß für alle Empfänger eines Hauses ein gemeinsamer Zentral-Hochfrequenzverstärker vorhanden ist, der eine Verstärkung des gesamten Empfangsfeldes vornimmt.

Bei der Weiterentwicklung dieses Verfahrens ergab sich zwangsläufig die neue, jetzt durch einen Vortrag M. v. Ardennes auf der Hauptversammlung der Heinrich Hertz-Gesellschaft in Berlin erstmalig in ihren technischen Einzelheiten publizierte Methode der Feldverstärkung, die nicht nur ein Haus, sondern einer ganzen Stadt einen zentralen Hochfrequenzverstärker gibt. Infolgedessen soll man mit den normalen Rundfunkempfängern mit zwei und drei Röhren innerhalb der Großstädte, in denen sonst nur mit mehrstufigen Hochfrequenzverstärkern ein Fernempfang zu erzielen ist, der jedoch oft in den örtlichen Störungen untergeht, einen Fernempfang erhalten, der

in Lautstärke und Störungsfreiheit dem Ortsempfang gleichkommt.

Das Geheimnis für diesen erstaunlichen Erfolg liegt darin, daß man das Feld des fernen Senders nicht in der Großstadt aufnimmt, also nicht dort, wo es durch starke Absorption, die bis zu 90% betragen kann, außerordentlich reduziert ist, und wo außerdem die elektrischen Störungen ein großes Hemmnis darstellen, so daß ein offensichtliches Mißverhältnis zwischen dem fernen Sender und der Störungslautstärke besteht, sondern draußen vor den Toren der Stadt, auf dem Lande.

Durch Messungen konnte festgestellt werden, daß die Störungsstärke in der Stadt 50- bis 100 mal so groß ist, wie auf dem Lande. Ferner findet in der Stadt eine ungewöhnlich große Absorption der eintreffenden Wellen durch Gebäudemassen usw. statt. Die einzig vernünftige Idee liegt deshalb darin, Fernempfang nicht in der Großstadt zu treiben, sondern die fernen Sender auf dem Lande aufzunehmen und irgendwie in die Großstadt weiterzuleiten.

Das hat man auch schon während der verschiedentlich veranstalteten Fernempfangsübertragungen durchgeführt, freilich auf eine ganz andere Weise. Denn man nahm hier einen Sender draußen in einer empfangstechnisch günstigen Gegend auf, demodulierte die Hochfrequenz, so daß man den Sprachstrom erhielt, verstärkte ihn und schickte jetzt also die Niederfrequenz auf einem Kabel in die Stadt, um hier den Ortssender zu modulieren. Dabei ist man in der Übertragung nicht nur von den Eigenschaften des Kabels abhängig, das die Seitenbänder wegschneidet und auch sonst Verzerrungen und Störungen in die Übertragung hineinbringt, sondern außerdem wird der Sender in der Stadt natürlich auch auf anderer Welle ausgesandt, als er sie ursprünglich benutzte. Infolgedessen muß man sich bei derartigen Übertragungen auf einen einzigen Sender beschränken, um den Wellenwirrwarr in Europa nicht zu vergrößern.

Grundsätzlich anders arbeitet die v. Ardennesche Methode der Feldverstärkung. Auch hier werden die Fernsender außerhalb der Stadt in ungestörter und empfangstechnisch günstiger Gegend aufgenommen. Es findet aber keine Gleichrichtung, also auch keine Hörbarmachung der Sender statt, sondern die Hochfrequenz wird lediglich verstärkt und dann in die Stadt transportiert. Im Zentrum der Stadt findet der Relaissender Aufstellung, zu dem die verstärkte Hochfrequenz hingeleitet wird. Der Relaissender ist jetzt als der zentrale Hochfrequenzverstärker anzusprechen, der eine weitere Verstärkung der Hochfrequenzen vornimmt und sie nun mit einem geeigneten Antennensystem aussendet. Die ausgesandten Frequen-

Der Gesamteindruck

über den oben diskutierten Vortrag nach dem Urteil maßgebender Fachleute

Eine an sich ernst zu nehmende Arbeit, die nicht nur eine fachliche Diskussion, sondern den praktischen Versuch in entsprechend kleinem Maßstab wert ist, der sich aber bedeutende Schwierigkeiten entgegenstemmen, die die Methode, wenn die eigentlich recht pessimistischen Ansichten der Fachwelt Recht behalten sollten, zum Scheitern bringen können.. Deshalb muß schleunige Durchführung der Versuche unter Benutzung der vorhandenen Mittel gefordert werden, zumal M. v. Ardenne betont, daß auf Grund seiner Messungen und Überlegungen, Schwierigkeiten in dem erörterten Ausmaß nicht zu fürchten seien.

Es ist noch ein sehr weiter Weg bis zu der Verbesserung des Fernempfangs, die M. v. Ardenne bei seiner Feldverstärkungsmethode vorschwebt, und ob sie überhaupt in die Praxis umgesetzt werden kann, ist sehr ungewiß. Der grenzenlose Optimismus des jungen Physikers, der schwerste Probleme mutig und ohne Vorurteil anpackt, scheint diesmal doch nicht recht zu behalten; wenigstens wurden in der sehr lebhaften Diskussion, die sich an den Vortrag anschloß, von namhaftesten Fachleuten, wie Staatssekretär Dr. Bredow, Oberpostrat Dr. Kiebitz, Professor Dr. Leithäuser, Dr. Runge, dem Empfängermann von Telefunken, Dr. Nesper und Direktor Dr. Schapira von Telefunken, wichtige Einwendungen gemacht, die, wenn man es recht betrachtet, so schwerwiegende technische Bedenken verkörpern, daß eine Klärung durch eingehende Versuche unbedingt vorgenommen werden muß. Es wäre sehr zu wünschen, daß diese Versuche sobald wie möglich durchgeführt werden, damit man sich ein klares Bild darüber machen kann, ob die Einführung der Feldverstärkungsmethode gutzuheißen ist. Nach Dr. Bredow ist die Durchführung der Versuche, für die man auch das Ausland heranziehen kann, lediglich eine Zeitfrage, da die Mittel an sich vorhanden sind.

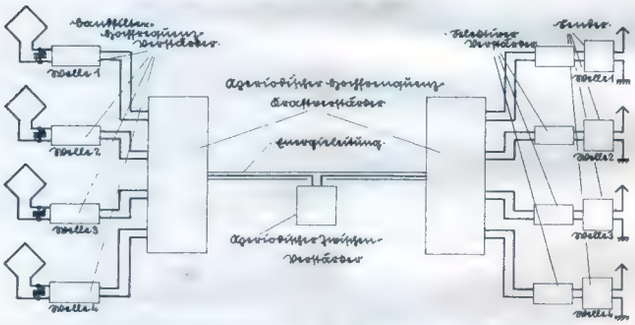
Staatssekretär Dr. Bredow betonte, daß, wenn die Annahmen Ardennes Recht behalten, wenn man also neben der Ortswelle in einer Stadt noch fremde Wellen mit hoher Feldstärke ausstrahlen kann, ohne daß der Ortsempfang gestört wird, der Vorschlag von sehr großer Bedeutung ist, aber auch nur dann. Die Organisationsfragen, die sich heute noch dagegen stellen, lassen sich seiner Meinung nach lösen, jedoch muß genau untersucht werden, ob durch den Gleichwellenbetrieb keine Störungen eintreten. Dr. Bredow fürchtet, daß der in Vororten und auf dem Lande vorhandene gute Fernempfang dann zerstört wird, er glaubt, daß auch durch die Raumstrahlung des Relaissenders am Ort desjenigen Senders, den man überträgt, Störungen eintreten können, und er hält es ferner für wahrscheinlich, daß die einfachen Ortsempfänger nach Einführung der Methode weder in der Empfindlichkeit ausreichen werden, um das verstärkte Fernfeld genügend stark aufzunehmen, noch in der Trennschärfe, um den Ortssender auszuschalten. Dr. Bredow berichtete über Versuche der R.R.G., die einen Hilfssender in 36 kHz Abstand von der Berliner Welle, also auf der Welle von Rom, laufen ließ; nach einer halben Stunde mußte man den Versuch abbrechen, da man sich vor Anrufen geschädigter Rf-Teilnehmer nicht retten konnte.

In der weiteren Aussprache wies Dr. Kiebitz darauf hin, daß im Ortsempfang unbedingt Störungen auftreten werden, und daß ferner mit ähnlichen Verwirrungsgebieten gerechnet werden muß, wie beim Gleichwellen-Rundfunk. Prof. Leithäuser hält die technische Ausführung nicht für leicht, da bei der Beurteilung der Störungsfrage nicht die Mittelwerte, sondern die Spitzen entscheidend sind, und er glaubt, daß das gleiche Ziel besser mit einer anderen Methode erreicht werden kann, an der das Heinrich Hertz-Institut arbeitet und bei der die fernen Sender durch Relaissender auf ultrakurzer Welle ausgestrahlt werden. Nach Dr. Runge würde in der Qualität der Übertragung nur eine geringe Verbesserung festzustellen sein, die in keinem Verhältnis zum großen Aufwand steht; vor allem aber fürchtet er sehr ausgedehnte Interferenzzonen, die den Fernempfang in großen Teilen Deutschlands verheeren können. Dr. Nesper plädierte für schnelle Durchführung der Versuche, für die nur geringe Mittel erforderlich wären, um festzustellen, welchen Umfang die sogen. Flackerzone annimmt und wie stark die Störungen werden. Schließlich wandte sich Dr. Schapira gegen die tendenziöse Darstellung einiger Tageszeitungen, die der Sache nicht nützen könne.

-.dt

zen entsprechen in allen ihren Einzelheiten den ursprünglichen Wellen, das heißt die einzelnen fernen Sender treten alle auf genau der gleichen Wellenlänge und auch genau mit der ursprünglichen Modulation auf. Eine Verschiebung soll unmöglich sein und infolgedessen soll auch die internationale Wellenordnung für die mit der Feldverstärkung versehenen Städte ihre volle Geltung behalten.

Die technischen Einzelfragen der Feldverstärkung haben durch eingehende Versuche ihre weitgehende Klärung gefunden. M. v. Ardenne unterscheidet zwischen der aperiodischen und der der selektiven Feldverstärkung. Bei der aperiodischen Feldverstärkung wird der ganze Rundfunkbereich, 200 bis 600 m, völlig gleichmäßig aufgenommen, während man bei der selektiven Methode aus diesem Bereich die günstigsten Sender herausnimmt. Das brauchen keineswegs diejenigen zu sein, die am lautesten ankommen; die Anlage ist vielmehr so empfindlich, daß auch schwache Sender verstärkt werden können, so daß man also die Auswahl rein nach Programmgrundsätzen treffen kann. Vermutlich wird man diejenigen Sender wählen, die in ihrem Programm die beste Verkörperung der kulturellen Eigenheiten des betreffenden Landes darstellen. Bei der selektiven Methode wird jeder Sender durch einen eigenen Empfangskreis aufgenommen, der in normaler Weise abgestimmt wird; auf den Empfangskreis folgt ein Bandfilter und schließlich ein Hochfrequenzverstärker. Dadurch, daß man die Verstärkungsziffer der einzelnen Verstärker entsprechend reguliert, kann man alle übertragenen Sender mit gleicher Energie wiedergeben. Handelt es sich also darum, einen sehr starken Sender und daneben einen knapp hörbaren zu übertragen, so kann es trotzdem erzielt werden, daß die beiden Sender in der Stadt mit derselben Energie auftreten



Die prinzipielle Schaltanordnung für die selektive Feldverstärkung.

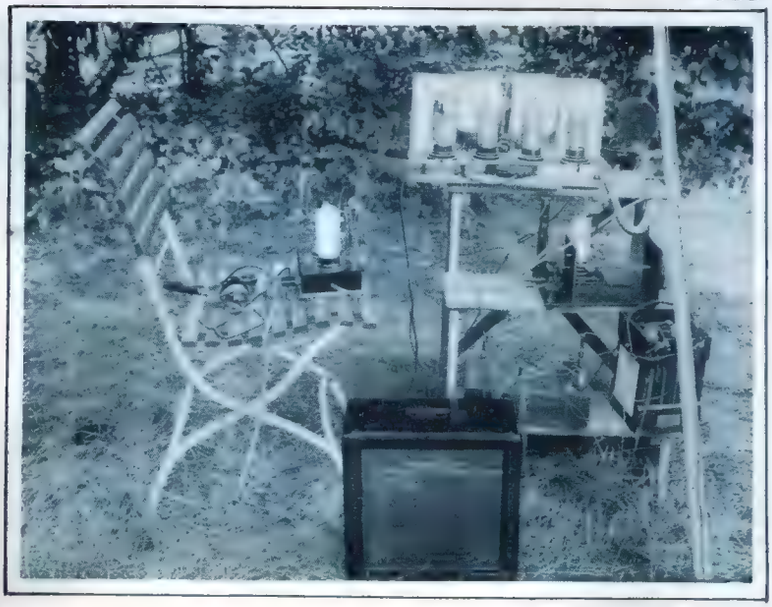
und also auch gleich lautstark zu hören sind. Außerdem können in der Empfangszentrale natürlich auch Einrichtungen für Fadingkompensation vorgesehen werden, so daß es also möglich ist, die Schwunderscheinungen zu beseitigen. Auch in dieser Beziehung kann die Feldverstärkung wesentliche Fortschritte bringen.

Da die aperiodische Methode den gesamten Wellenbereich völlig gleichmäßig aufnehmen muß, ist es notwendig, dem Empfangskreis durch Dämpfung eine möglichst breite Resonanzkurve zu geben, so daß von einer verstärkenden Eigenschaft der Resonanz nicht mehr gesprochen werden kann. Infolgedessen muß zur Erzielung des gleichen Endeffektes eine größere Zahl von Verstärkerstufen eingesetzt werden, als bei der selektiven Methode. Es ist aus diesen und anderen Gründen — die selektive Methode verbürgt dem Rundfunkteilnehmer eine größere Trennschärfe, die Vorselektion äußert sich etwa so, als würde man einen Zwei- oder Dreikreisempfänger verwenden — deshalb anzunehmen, daß bei den ersten Versuchen zunächst von der selektiven Methode Gebrauch gemacht wird.

Die

Übertragung der Hochfrequenz von der Empfangszentrale,

die sich in einer Entfernung von beispielsweise 50 km vom Relaissender befinden kann, in die Stadt kann auf zwei Wegen vorgenommen werden. Zunächst wurde an die Verwendung ultrakurzer Wellen gedacht, und die ersten Versuche wurden deshalb auch auf diese Weise durchgeführt. Mit den aufgenommenen Hochfrequenzen, die also noch nicht demoduliert sind, sondern gewöhnliche modulierte Hochfrequenz darstellen, wie sie jeder Hochfrequenzverstärker liefert, moduliert man die ultrakurze Welle. Selbst bei der aperiodischen Methode, bei der als Modulationsfrequenz beispielsweise der Wellenbereich 300 bis 600 m, was einer Frequenz von einer halben Million Hertz entspricht, benützt wird, ergeben sich sehr schmale Seitenbänder, so daß eine Beeinträchtigung gar nicht zu erwarten ist. Wie M. v. Ardenne ausrechnete, kann eine Ultrakurzwelle von beispielsweise 4 m moduliert werden mit den Frequenzen einiger tausend Telegraphiesender, einiger hundert Telephoniesender und einiger zehn Fernsehsender.



Ja, so ein Laboratoriumsaufbau!
Eine der ersten Versuchsanordnungen zur Erprobung technischer Einzelheiten im Garten der Villa M. v. Ardennes.

Die ultrakurze Welle

wird nun in üblicher Weise als streng gerichtete Welle in die Stadt reflektiert und hier von dem Kurzwellenempfänger aufgenommen. Da man Sender und Empfänger streng gerichtet arbeiten lassen kann, sind Störungen so gut wie ausgeschlossen; eine sehr gleichmäßige Übertragung ist sichergestellt. In der Stadt nimmt man die Ultrakurzwelle auf, demoduliert sie (aber noch nicht die Hochfrequenzen der Rundfunksender!) und leitet die ihr abgenommenen Hochfrequenzen nun weiteren Hochfrequenzverstärkern zu. An den letzten ist die Antennenanordnung angekoppelt, von dem die Hochfrequenzen, die also ein absolut genaues, nur bedeutend verstärktes Abbild der ursprünglich vorhandenen Gemeinschaft aller Wellen darstellen, ausgestrahlt werden. Auch hier ist wieder zwischen der aperiodischen und der selektiven Methode zu unterscheiden; während die erste einen völlig aperiodischen Sender — d. h. einen Sender ohne bestimmte Eigenwelle (Die Schriftltg.) — verlangt, durch sie also bedingt wird, daß die Antennenverhältnisse durch Verstimmen oder Dämpfen für den gesamten Intervall auf einen konstanten Wert festgesetzt wird, arbeitet die zweite mit einzelnen abgestimmten Strahlungskreisen. Die Wirtschaftlichkeit der zweiten Methode ist demnach auch hier größer, da jeder Senderkreis eine erheblich kleinere Leistung besitzen kann, als sie die Endstufe der aperiodischen Methode aufweisen würde. Immerhin soll man auch bei der letzteren mit einer Gesamtverlustleistung des Senders von 5 Kilowatt auskommen, um eine Stadt wie Berlin mit dem Fernfeld zu versorgen.

Die zweite Möglichkeit der Übertragung der Hochfrequenzen in die Stadt liegt in der Benutzung einer

Energieleitung.

Derartige Fortleitungsgebilde finden bereits bei den Kurzwellensendern in Nauen Anwendung. Hier befinden sich die Strahlwerferantennen in größerer Entfernung von dem eigentlichen Sender, so daß ihnen die Hochfrequenzenergie auf abgestimmten Energieleitungen zugeführt wird. Diese Übertragungsmethode ist auch für die v. Ardennesche Feldverstärkung besonders günstig, da die Verluste im Vergleich zur drahtlosen Übertragung verschwindend gering sind; sie betragen beispielsweise nur etwa 40% pro Kilometer. Würde man eine Welle von 15 m Länge anwenden, so könnten selbst die kürzesten Rundfunkwellen noch gut übertragen werden. Es ist anzunehmen, daß die Versuchsanlage mit Energieleitungen arbeiten wird, da diese in Deutschland von Telefunken eingeführte Methode der drahtlosen Übertragung gegenüber wesentliche Vorteile besitzt. Sie ist zwar in der Herstellung teurer, als eine Ultrakurzwellenleitung, läßt aber eine zuverlässigere und störungsfreiere Übertragung zu. In die Energieleitung können, falls es erforderlich ist, aperiodische Zwischenverstärker eingefügt werden, um stets ein gewisses Energieniveau aufrecht zu erhalten, so daß die Störungen keinen Einfluß gewinnen können.

Und wie werden wir hören?

Da die Stärke der fernen Sender, die durch den Relaissender in der Stadt hervorgerufen wird, 10 bis 20 % der Ortssenderstärke beträgt, sollen alle normalen Rückkopplungsempfänger mit zwei und drei Röhren, wie sie für den Ortsempfang gebraucht werden, in der Lage sein, die Fernsender lautstark und störungsfrei wiederzugeben. Die Störungen weisen etwa den gleichen Wert auf, wie beim Ortsempfang, da die außerhalb der Stadt aufgenommenen Wellen so gut wie völlig frei von Störungen sind. Die Trennschärfe der normalen Empfänger ist ebenfalls ausreichend, um die einzelnen fernen Sender sauber voneinander zu trennen, sie ist es besonders bei der selektiven Methode. Damit Störungen des Ortssenders und solche durch den Ortssender unterbleiben, wird dieser in der Empfangsanlage ausgeblendet; der dem Ortssender benachbarte Wellenbereich wird bei der Feldverstärkung also nicht berücksichtigt. Für den Besitzer eines Ortsempfängers äußert sich die Feldverstärkung also etwa so, als würden die fernen Sender nicht Hunderte und Tausende von Kilometern entfernt sein, sondern als würden sie gewissermaßen vor den Toren der Stadt errichtet sein.

Die Rundfunkteilnehmer in der Stadt, die heute in der Mehrzahl auf den Empfang des Ortssenders angewiesen sind, erstens, weil sie sich aus wirtschaftlichen Gründen einfach keine teuren Fernempfänger kaufen können, zweitens, weil auch mit erstklassigen Fernempfangsgeräten in den Störzentren ungestörter und genußreicher Empfang nicht zu erzielen ist, sollten durch die Feldverstärkungsmethode in die Lage gesetzt werden, einen gleich hochwertigen, d. h. lautstarken und störungsfreien Fernempfang zu er-

zielen, wie es bisher nur dem Rundfunkteilnehmer auf dem Lande vergönnt war. Diese Tatsache dürfte ein großer Anreiz für solche Funkfreunde sein, die heute noch nicht aktiv am Rundfunk teilnehmen, weil sie mit der Programm-Monopolstellung des Ortssenders nicht einverstanden sind, nunmehr Rundfunkteilnehmer zu werden. Man darf annehmen, daß die Einführung dieser Methode ein bemerkenswertes Anwachsen der Teilnehmerzahlen nach sich zieht.

Die einzige Befürchtung, die geäußert wird, beschäftigt sich mit einer evtl. Verschlechterung des Empfanges in denjenigen Gegenden, in denen die vom Fernsender kommende Welle und die verstärkte Welle gleich stark sind; hier können Interferenzfadings auftreten, die das gänzliche Auslöschen des Empfangs zur Folge haben können. Nach Meinung M. v. Ardennes sind diese Interferenzfadings u. a. auch sehr von der Wellenlänge abhängig, so daß nicht anzunehmen ist, daß an einem Ort mehrere Sender gleichzeitig ausgelöscht werden. Schließlich ist zu erwarten, daß die so gestörten Zonen, die einen Ring um den Relaissender herum bilden, so eng begrenzt sind, daß von einem ausschlaggebenden Nachteil nicht gesprochen werden kann. Wie weit die Ardenneschen Worte jedoch stichhaltig sind, müssen erst die Versuche ergeben, die so schnell wie möglich durchgeführt werden sollten. Auf keinen Fall darf es eintreten, daß in ausgedehnteren Bezirken eine Störung des Empfangs eintritt; die Störungen dürfen aus prinzipiellen Gründen nicht umfangreicher sein, als beim Gleichwellenrundfunk. *Erich Schwandt.*

Die Rundfunkanlage erwacht aus dem Sommerschlaf

Haben Sie, verehrter Leser, schon Ihren Eintritt in die neue Rundfunk-Saison bezahlt? So ungefähr schreibt eine große Röhrenfirma und empfiehlt den Ersatz alter, verbrauchter Röhren. Ein Jahr ist eine lange Zeit, in der unsere Empfangsanlage unter allen möglichen Schäden gelitten haben kann. Deshalb ist es allmählich Brauch geworden, jedes Jahr zum Beginn des Winters die ganze Anlage einer gründlichen Überholung zu unterziehen, damit in der kommenden guten Empfangszeit jeder Hörer Freude an seinem Gerät und den Funksendungen hat.

Wenn die ersten Herbststürme durchs Land brausen, bessert sich die Lautstärke der fernen Sender von Tag zu Tag. Aber da alles auf der Welt seine Schattenseiten hat, so haben auch diese Herbststürme ihre Tücken.

Die Antenne,

günstigstenfalls im vorigen Jahr gezogen, kann durch die Einflüsse der Atmosphäre beschädigt sein. Der Antennendraht, aus Kupfer oder einer Kupferverbindung bestehend, oxydiert leicht und wird dünner und dünner, bis er reißt. Meist wird dies natürlich nicht an schönen Sommertagen, sondern bei stürmischem Regen- oder gar Schneewetter geschehen, das Reparaturen auf dem Dach langwierig und teuer macht. Deshalb sei als erster Ratschlag empfohlen, die Antenne gründlich nachzusehen, die Eierketten zu prüfen und möglichst blank zu putzen. Auch der Blitzschutz am Fenster, der ja bequem zugänglich ist, soll von den Antennen- und Erddrähten befreit und mittels Schmirgelpapier sorgfältig blank gemacht werden. Man sieht oft unglaublich verschmutzte Blitzschutze! Überhaupt denke man stets daran, daß die schwachen Antennenströme, die nur die milliardste Stärke der Ströme in der Lichtleitung besitzen, ganz sorgfältig zum Empfänger geleitet werden und sich den Weg nicht durch Schmutz bahnen sollten. Ein besserer Fernempfang wird die Mühe reichlich lohnen.

Die

Stromquellen der Batterieempfänger

sind für einen guten Empfang ebenso wichtig wie eine gute Antenne, gute Röhren usw. Überhaupt mache sich der Leser von der so beliebten Vorstellung frei, daß nur der Ersatz irgendeines nicht mehr ganz standfesten Teiles genüge, um den Empfang wieder auf die Höhe zu bringen. Die Empfangsanlage ist ganz und gar mit einer Kette zu vergleichen, deren Stärke durch ihr schwächstes Glied bestimmt wird. Es nutzt wenig, die Antenne zu erneuern, eine neue Anodenbatterie zu kaufen, den Akku nachsehen zu lassen, wenn nur ein Glied, z. B. die Endröhre, schwach ist. Gar zu leicht ist der Hörer geneigt, in diesem Punkte falsche Sparsamkeit zu üben und Vorschläge mit den Worten abzutun, das würde auch schon so gehen. Richtiger ist es vielmehr, sich eventuell überzeugen zu lassen, daß tatsächlich außer der neuen Antenne und Anodenbatterie auch noch eine Endröhre nötig ist. — Wir wollen aber bei den Stromquellen bleiben. Die Anodenbatterie bestimmt Fernempfang und Lautstärke oder Klangreinheit. Unter 100 Volt ist kein annehmbarer Lautsprecherempfang möglich, auch nicht beim Ortssender. Also muß mindestens eine derartig starke Anodenbatterie erworben werden. Der Akkumulator hält durchschnittlich ein bis zwei Jahre. Sind die Ladungen immer einwandfrei vorgenommen worden, so hält er eher zwei als ein Jahr. Beginnende weißliche Ausschläge an den Platten und Durchbiegen der schokoladenbraunen Platten sind ein schlechtes Zeichen. Berühren die braunen die grauen Platten, so hat der Akku „Kurzschluß“ und ist unbrauchbar. Meist können dann aber die braunen sog. Plusplatten ersetzt werden, falls die grauen Platten nicht gleichfalls Formveränderungen, Aussehläge oder ausgefallene Stückchen aufweisen. Ein derartiges „Einsetzen neuer Plusplatten“ kostet etwa die Hälfte eines neuen Akkus gleicher Größe.

Auch beim Netzempfang gibt es in der Gleichrichterröhre ein sich verbrauchendes Teil. Die Gleichrichterröhre bestimmt die Leistung des Netzteiles, die Höhe der Anodenspannung usw., sie ist ebenfalls nach ein bis zwei Jahren auszuwechseln. Kürzlich sind eine ganze Anzahl neuer, billiger Gleichrichterröhren auf dem Markt erschienen, die vielleicht an Stelle der alten Typen eingesetzt werden können und unter Umständen eine beträchtliche Leistungssteigerung hervorrufen. Man lasse sich von einem guten Funkhändler beraten. Auch Besitzer von Wechselstromanoden sollten diesen wohlgemeinten Rat beherzigen. Die neuen Kleingleichrichterröhren seien vor allem da empfohlen, wo bisher im Netzteil eine normale Empfängerröhre verwandt wurde.

Die Röhren

sind überhaupt das größte Schmerzenskind des Hörers. Um wirklich einwandfreie Ratschläge geben zu können, muß der freundliche Leser technische Kenntnisse besitzen, die für diesen Aufsatz nicht vorausgesetzt werden können. Immerhin dürften einige allgemeine Hinweise von Wert sein. Eine Röhre kann durchbrennen, inneren Defekt bekommen oder taub werden. Das erste passiert beim Verwechseln von Heizung und Anode oder auch bei sehr starken Überspannungen im Lichtnetz (bei Netzgeräten und nur sehr selten!). Bei einem inneren Defekt berührt der Heizfaden meist das Gitter, was fast stets auf einen Fabrikationsfehler zurückzuführen ist, falls die Röhre nicht älter als 1 Jahr ist. Die meisten Röhren sterben aber den natürlichen Tod der Taubheit, d. h. die Röhre kann die benötigten Ströme nicht mehr durchlassen. Wie leicht einzusehen ist, macht sich die Taubheit vor allem bei den Röhren bemerkbar, die starke Ströme zu verarbeiten haben, also den Endröhren oder sonstigen kräftigen Röhren. Hochfrequenz-, Widerstandsröhren usw. halten deshalb meist länger als ihre kräftigen Kollegen, aber bei ihnen kann zwar der Stromdurchgang immer noch genügend sein, sonst aber ein Fehler auftreten. Am besten geht man mit seinen Röhren in einen Radioladen und läßt sie dort nacheinander prüfen. Die Prüfung soll am besten in dem Gerät geschehen, das man zu Hause besitzt. Dann höre man sich das gleiche Gerät mit guten neuen Röhren und mit seinen eigenen, vielleicht abgearbeiteten Röhren an. Eine Täuschung über deren wirklichen Zustand ist hierauf nicht mehr möglich.

Auch das kleine Zubehör, Steckspulen, Bananenstecker, sei angelegentlich dem Leser ans Herz gelegt. Es muß nicht immer alles neu gekauft werden. Für wenige Pfennige wird ein kleiner Schraubenzieher erworben und alle Schrauben der Bananenstecker nachgezogen. Vorher werden sie aber abgenommen und die Drahtenden gründlich mit einem alten Messer gesäubert. Die Sockel der Steckspulen und Röhren werden aufgebogen und mit feinem Glaspapier geputzt. Der Radioapparat gehört zum Haushalt, genau wie Herd, Nickeltöpfe und manches andere. Deshalb soll man auch bei ihm die Sauberkeit nicht vergessen. Häufig auf- und zugeklappte Geräte sind innen manchmal mit einer wahren Staubschicht überlagert; überall in den Ritzen, Sockeln usw. ist Staub eingedrungen. Vielleicht hat die Hausfrau unbegründete Angst, den abgeschalteten Empfänger anzufassen, und drückt sich gern vor der Säuberung. Dann muß der Herr des Hauses wohl oder übel daran gehen und mit Pinsel oder gar... Luftpumpe und Staubsauger das Innere des Gerätes reinigen. Es rentiert sich.

Wer auf diese Weise in den Herbsttagen seinen Empfänger nachsieht, wird den ganzen Winter gleichbleibende Freude an einem guten Empfang haben. Deshalb keinen Tag länger mit einer „Generalüberholung“ gezögert! Es kostet nicht immer neue Röhren, sondern oft nur ein bißchen Mühe. *E. Wrona.*

Was ist Kraftaudion?

Sie lesen: „Kraftaudion“.

Sie stellen sich irgend etwas Wuchtiges darunter vor. Gut; die Sache ist aber nicht ganz so einfach: Da ist hier z. B. eine Schirmgitterröhre. Die heißt Kraftaudion. Dort sehen Sie eine neue indirekt geheizte Röhre, die sehr viel zu leisten vermag (sie hat wenig Durchgriff und viel Steilheit). Und da wieder ist eine ganz gewöhnliche Röhre, die sich eigentlich durch nichts Besonderes auszeichnet und doch macht auch sie energisch den Anspruch auf den Titel Kraftaudion. Was soll das?

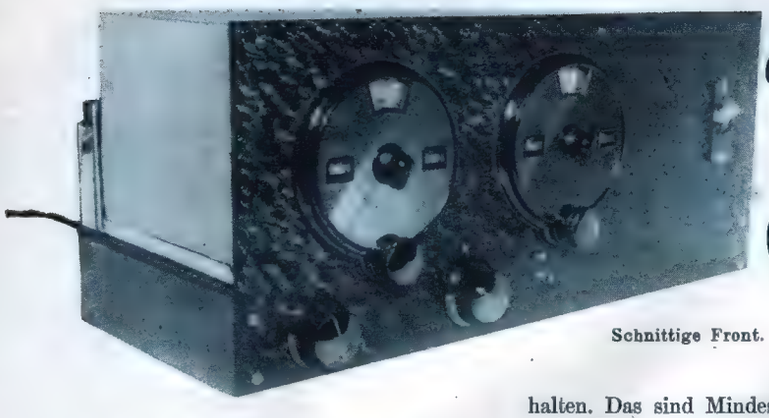
Das allen Dreien Gemeinsame ist folgendes: Das Kraftaudion liefert an die nächstfolgende Röhre größere Spannungen, als wir das von dem bescheidenen, normalen Audion gewohnt sind. Das ist alles.

Der Weg, auf dem das Kraftaudion dazu kommt, größere Wechselspannungen abzugeben, als das normale Audion, dieser Weg ist nicht immer der gleiche. Es gibt da zweierlei:

Die eine Gruppe der Kraftaudione bringt die große Wechselspannung, die sie abgibt, auf eigene Faust zustande. Sie verlangt von der vorangehenden Stufe bzw. von der Antenne nur das, was auch dem gewöhnlichen Audion zukommt. Mit diesem Wenigen aber, das sie da bekommt, fängt sie viel an. Diese Sorte Kraftaudion hat ihren Namen eben gerade daher, daß die Röhre eine große Verstärkungsziffer aufweist. Hierzu gehören vor allem einmal die Audione mit Schirm- oder Schutzgitterröhren und außerdem mit Röhren, die auch ohne

(Schluß nächste Seite unten)

3 S=Röhren



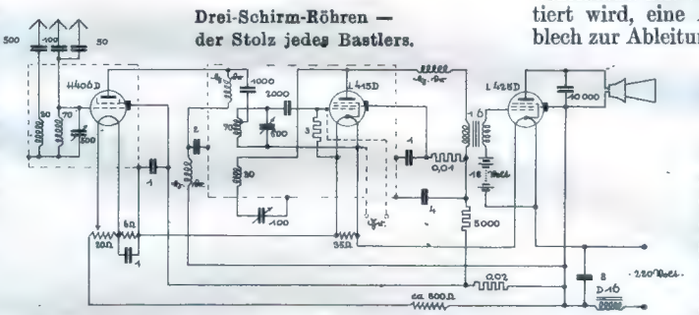
Schnittige Front.

Hochleistungsgerät für Gleichstrom mit Kraftaudion.

Nachdem die Entwicklung der Röhrentechnik heute schon so weit vorgeschritten ist, daß man auch mit wenigen Röhren einen wirklich leistungsfähigen Empfänger bauen kann, so will ich im Folgenden einen 3-Röhren-Empfänger beschreiben, der mit allen modernen Neuerungen ausgestattet ist und eine sehr gute Leistung aufweist. Fernempfang ist schon mit 1 m Litze zu bekommen und bei Verwendung einer Zimmerantenne mit ca. 8 m sind ca. 25 Stationen tadellos im Lautsprecher zu erhalten. Das sind Mindestleistungen. Ferner ist mein Hauptaugenmerk darauf gerichtet gewesen, gute Verstärkung und vollkommene Tonreinheit zu erzielen.

Die Schaltung besteht aus einer Schirmgitter-Hochfrequenzstufe, einem Kraftaudion und einer NF-Stufe, die mit einer Penthode ausgerüstet ist. Somit wird eine Leistung erzielt, die einem normalen Fünfer gleichkommt; hinsichtlich Anschaffungskosten und Aufbauschwierigkeit jedoch ist unser Gerät bedeutend anspruchsloser. Das Kraftaudion, welches mit einer Penthode arbeitet, ist besonders nach einer Schirmgitter-HF-Stufe vorteilhaft, da mit der außerordentlichen Verstärkung, welche eine Schirmgitter-HF-Stufe liefert, ein normales Audion leicht übersteuert wird. Nachdem dieser Mißstand so beseitigt ist, bleibt nur noch übrig, die Übersteuerungsmöglichkeit in der Niederfrequenz auf ein Minimum zu beschränken und das geschieht am besten, indem man dieselbe ebenfalls mit einer Penthode versieht. Allerdings muß das eine Röhre sein, die eine gehörige Portion Energie verarbeiten kann und außerdem gewaltig verstärkt.

Drei-Schirm-Röhren — der Stolz jedes Bastlers.



Nachdem die Schaltung kurz erörtert wurde, soll nun zur

Herstellung der erforderlichen Einzelteile

gegangen werden. Als erstes wären zunächst die Panzerkästen anzufertigen, die ja bei einer so empfindlichen Schaltung unerläßlich sind. Dieselben werden aus 0,5 mm starkem Aluminiumblech nach beigefügter Skizze (vergl. Blaupause!) ausgeschnitten, die Bruchstellen angerissen und mit einem scharfen Instrument geritzt, damit die Ränder leichter umgebogen werden können. Bevor nun das Biegen vorgenommen wird, zeichnen wir, wie aus der Blaupause ersichtlich, die nötigen Ausschnitte für Spulensockel (Buchsen) und Röhrenbuchsen auf und schneiden diese mit einer feinen Metallaubsäge aus. Ist dies gemacht, so kann ans Biegen gegangen werden. Das geht am besten, wenn man ein Brettchen nimmt, welches genau mit der Kante an die Bruchstelle gelegt und mit der einen Hand fest aufgedrückt wird, mit der anderen Hand biegen wir nun das freie Blech nach oben, sodaß eine scharfe Kante entsteht und die Kästen auch ein sauberes Aussehen bekommen.

Außer den Kästen fertigen wir uns noch die Spulen, die genau nach Zeichnung (Blaupause!) gemacht und, wie schon oft beschrieben, gewickelt werden. Als Wickelmaterial dient 0,4 mm starker Emaille- oder Seidendraht. Außer den Spulen brauchen wir noch die drei HF-Drosseln, die ebenfalls nach Zeichnung zu machen sind und 2×350 Windungen aus 0,15 mm starkem Seidendraht erhalten. Wichtig ist dabei, daß beide Wicklungen gleichen Wicklungssinn aufweisen.

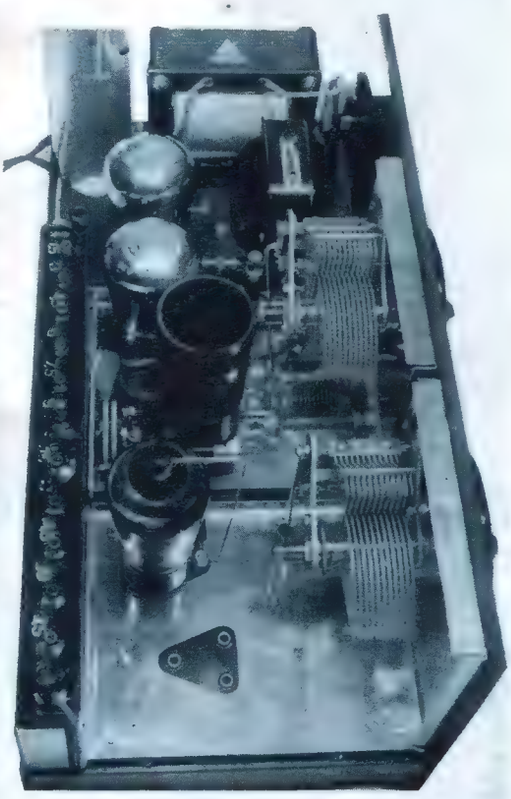
Nun bleiben uns nur noch die beiden Festwiderstände für die Vorspannung der Hochfrequenz und für die Heizung des Audion-Rohres. Ersterer soll 6 Ohm haben und wird aus 45 cm seideisoliertem Nickelindraht 0,2 mm gewickelt. Der Widerstand fürs Audion soll 35 Ohm besitzen und wird aus 2,3 m vom gleichen Draht gewickelt. Als Wickelkörper dient in beiden Fällen ein Fiberstreifen von 2 mm Stärke und 18 mm Breite.

Kurz erwähnt sei noch, daß für den Hauptwiderstand mit 750 Ohm, welcher stehend montiert wird, eine Abschirmung aus Aluminiumblech zur Ableitung der Wärme anzufertigen ist.

Nachdem alle diese Teile angefertigt sind, gehen wir an den

Aufbau des Chassis.

Die Front und Paneelplatte, sowie die Anschlußleiste werden nach der Blaupause mit den nötigen Bohrungen versehen und dann gleich alle Buchsen, Schrauben und Becher-Kondensatoren montiert. Des weiteren werden die Platten und Seitenteile aus Holz mitsammen verschraubt und die Verdrahtung vorgenommen, wobei die durchs Paneel nach oben führenden Leitungen mit Rüschschlauch überzogen werden. Ist die unterhalb des Paneels befindliche Verdrahtung fertiggestellt, so montieren wir die Böden der Panzerkästen und setzen die Drehkondensatoren ein; auch der



Sauberkeit des Aufbaues und einwandfreie Panzerung, das sind die Vorbedingungen für Höchstleistung.

(Schluß von voriger Seite)

Schutzgitter intensiv verstärken (kleiner Durchgriff und dementsprechend hohe Steilheit).

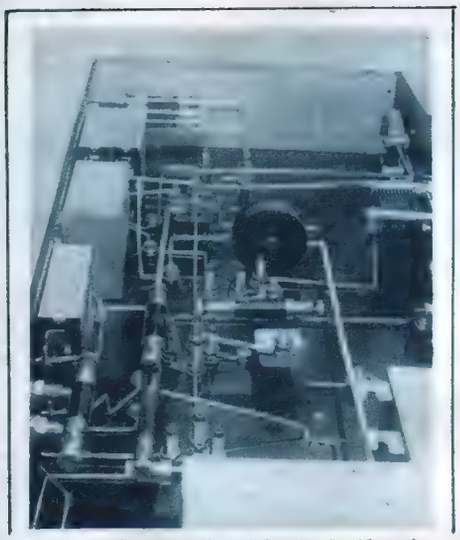
Bei der zweiten Gruppe von Audionen liegt die Geschichte anders. Sie haben die Fähigkeit, große Mengen, die sie von der Antenne erhalten, zu verarbeiten und unverzerrt zu verstärken. Bei ihnen ist die große abgegebene Wechselspannung also nicht in erster Linie das Resultat der eignen Arbeit, der eignen Verstärkung. Diese Audione zeichnen sich vielmehr einfach durch einen guten Magen aus. Sie können viel vertragen. Das ist ihre spezielle Eigenschaft. Diese Möglichkeit, viel zu vertragen, liegt weniger in der Röhre, als in der Art der Schaltung. Im allgemeinen kann man sagen, daß die früher bei uns fast ausschließlich übliche Gittergleichrichtung (wenn man nicht ganz besondere Finessen anwendet) weniger Eingangswechselspannung verträgt, als die Anodengleichrichtung. Röhren in Anodengleichrichtungsschaltung sind deshalb im zweiten Sinn auch Kraftaudione.

Wenn wir's genau nehmen, so gibt es noch eine dritte Gruppe. Wir könnten sie mit „Doppelkraftaudion" bezeichnen. Es ist nämlich durchaus möglich, Röhren, die an sich sehr stark verstärken (Schirmgitter- und Schutzgitterröhren, Röhren mit großer Steilheit und kleinem Durchgriff) in Anodengleichrichtungsschaltung zu verwenden.

Diese Röhren vertragen dann trotz ihrer hohen eigenen Verstärkung noch hohe Eingangsspannungen. Da das Kraftaudion große Wechselspannungen abgibt, so braucht es in der Regel keine Zwischenstufe zwischen sich und dem Endrohr. Auf keinen Fall sind hier zwei Zwischenstufen notwendig.

Damit habe ich alles gesagt, was es so im allgemeinen über Kraftaudione zu sagen gibt. Man kann natürlich nun auf die einzelnen Schaltungen, insbesondere auf die Schaltungen für Doppelkraftaudions näher eingehen und dazu manche prinzipielle Bemerkung machen. Das soll in einem weiteren Aufsatz geschehen.

F. Bergtold.

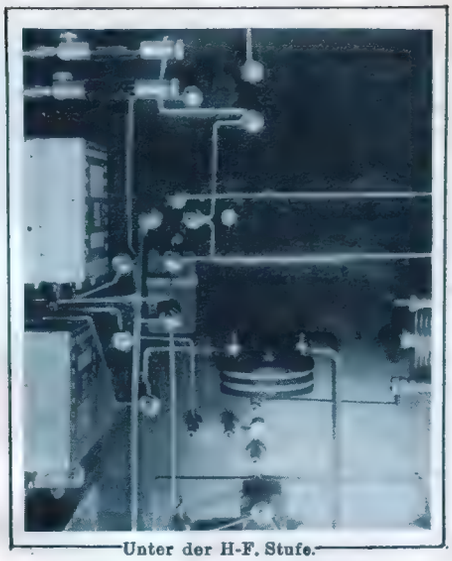


Hochfrequenzdrossel, Heizwiderstand (davor) und Rückkopplungskondensator (rechts).

Liste der Einzelteile

2	Drehkondensatoren 500 cm NSF	à 5.50 11.—
1	Drehkondensator Hara 100 cm	2.40
1	Niederfrequenz-Transformator Weilo groß 1:6	10.75
1	Potentiometer 20 Ohm (Spezialausführung)	3.—
2	Feinstellskalen Diora	3.— 6.—
2	Köpfe klein	—.60 1.20
	Material für 2 Spulen	2.50
3	Hochfrequenz-Drosseln (Maho oder Selbstbau)	1.80 5.40
1	Schalter	1.20
4	Polywatt 5000/0,01/0,02/3 M Ohm	6.—
6	Blocks (Mikafarad) 10000/2000/1000/500/100/50 cm	7.10
1	Block 8 MF (NSF)	6 60
1	Block 4 MF (NSF)	3.20
1	Block 2 MF (NSF)	1.85
3	Block 1 MF (NSF)	1.35 4.05
1	Netzdrossel Görler D 16	17.—
1	Hauptwiderstand 750 Ohm	2.50
1	Widerstandsstreifen 35 Ohm (Spezialausführung oder Selbstbau)	—.50
1	Widerstandsstreifen 6 Ohm (Spezialausführung oder Selbstbau)	—.50
1	Frontplatte 400×180×5 (Hartgummi)	3.85
1	Paneelplatte 400×180×3 (Pertinax)	2.50
1	Streifen 400×50×3 (Pertinax)	—.30
2	Brettchen 180×50×15 (Aluminiumblech)	—.30
	Aluminiumblech für Panzerkästen 0,5 mm	3 50
20	Buchsen 3 mm	1.—
7	Buchsen 4 mm mit Isolierkappe	—.70
2	m Litze 2×0,75	—.30 —.60
1	Doppelstecker	—.60
2	Gitterbatterien à 9 Volt Pertrix	1.35 2.70
	Kleinmaterial (Schrauben, Draht, Rüschschlauch, Winkel)	5.50
1	Valvo-Röhre H 406 D	16.—
1	Valvo-Röhre L 415 D	19.—
1	Valvo-Röhre L 425 D	22.—

Preis mit Röhren Sa: 171.30



Unter der H-F. Stufe.

Trafo, die Netzdrossel und der Hauptwiderstand können jetzt montiert und die in den Panzerkästen befindlichen Leitungen gezogen werden. Nicht zu übersehen ist, daß der Parallelwiderstand für die HF-Röhre mit 20 Ohm als Potentiometer geschaltet und an der Frontplatte montiert ist. Derselbe dient als Lautstärkeregler und beeinflußt außerdem sehr stark die Rückkopplung, welche bei zu starker Heizung leicht zu ziehen anfängt, bei richtiger Heizung jedoch sehr schön weich hereingeht.

Haben wir unser Gerät so weit fertig, so gehen wir alle Leitungen nochmals genau durch, ob uns auch kein Schaltfehler unterlaufen ist. Stimmt alles genau, so können wir getrost ans Netz anschalten, ohne befürchten zu müssen, daß etwas passieren kann; denn die Heizung ist so genau abgestimmt, daß keine der Röhren überheizt werden kann. Wer ganz sicher gehen will, kann zum ersten Anschalten die Röhren weglassen und bei den Buchsen für die Heizung der Endröhre eine kleine Taschenlampenbirne mit 0,2 Amp. Heizstrom anschalten; stimmt alles, so muß dieselbe hell leuchten.

R. Exel.

Mittel gegen die „Luftgeräusche"

Der Aufsatz gilt für Fernempfänger, bei denen eine Hochfrequenzverstärkung vorhanden ist.

Mit einem solchen Gerät machen wir zunächst einen

ganz simplen Versuch:

Wir setzen den Empfänger richtig in Betrieb und drehen die Abstimmung bei gut angezogener Rückkopplung durch. Die einzelnen Stationen zeigen sich durch das bekannte Pfeifen an. Dieses Pfeifen tritt auch dann auf, wenn der Sender zwar in Betrieb, aber nicht besprochen ist. Wir suchen nach einem solchen Sender. Haben wir ihn gefunden, dann stellen wir die Rückkopplung wieder normal und drehen die Abstimmung ein paarmal über den Sender hinweg.

Jetzt im Herbst sind fast stets Luftstörungen da. Diese Luftstörungen hören wir als Brodeln und Krachen.

Wir machen die Entdeckung, daß die Geräusche dann wesentlich stärker werden, wenn auf den Sender abgestimmt ist, als dann, wenn die Abstimmung auf einem Punkt steht, zu dem augenblicklich keine Sendung gehört.

Warum aber sind die Störungen mit Sendewelle stärker als ohne?

Man könnte vielleicht auf die Idee kommen, daß der Sender selbst die Störungen aussendet. Das ist aber natürlich nicht der Fall.

So bleibt nur noch eine zweite Erklärung. Ich bringe sie zunächst in ganz simpler Form: Die Senderwelle schwemmt die Störungen in den Apparat hinein. Das ist's.

Wenn unser Empfänger etwa drei abgestimmte Kreise aufweist, von denen der letzte noch dazu durch Rückkopplung außerordentlich resonanzscharf gemacht ist, dann sollte man meinen, daß nur Störungen mit der Welle, die der Einstellung entspricht, noch hindurch kommen können.

Dies stimmt auch so ziemlich für den Fall, daß der Einstellung gerade keine Sendewelle entspricht. Wenn aber mit den Störungen gleichzeitig eine Sendewelle empfangen wird, so wirkt sich in der Regel nur der vor der ersten Röhre liegende Abstimmkreis der Störung gegenüber voll aus.

Unter Luftgeräuschen versteht man laienhaft bekanntlich die Kratz- und Brodelgeräusche, die durch Vorgänge in der Atmosphäre verursacht werden. Da man ihre Entstehung nach der Natur der Dinge nicht verhindern kann, bleibt nur die Möglichkeit, die Störungen vom Empfänger fernzuhalten bezw. in demselben so weit wie möglich auszusieben.

Über letztere Möglichkeit spricht der vorliegende Aufsatz. Er führt dabei die Ideen, die Hertweck in seinem Artikel „Der Großsender schlägt durch" im 5. Juli- und 1. Augustheft zur Diskussion stellte, weiter und beleuchtet sie vor allem von der physikalischen Seite her.

In der ersten Röhre nämlich verquickt sich der bis dahin kommende Rest der Störung meist derart stark mit der Sendewelle, daß die Siebwirkung der weiteren Abstimmkreise nur wenig mehr ausrichten kann.

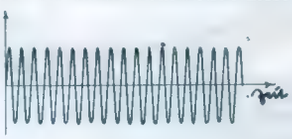


Abb. 1
Die Senderschwingung.

Abb. 2
Die Störung.

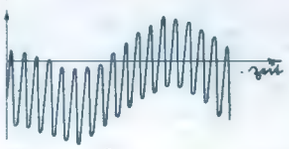


Abb. 3
Senderschwingung und Störung setzen sich zusammen.

Wir wollen das noch etwas näher verfolgen:

Abb. 1 zeigt uns eine Sendeschwingung so, wie sie bis ans Gitter der ersten Röhren kommt. In Abb. 2 sehen wir eine Störschwingung, soweit sie durch den ersten Abstimmkreis gleichfalls bis ans Gitter der ersten Röhre gelangte. Abb. 3 stellt demnach das dar, was insgesamt die erste Röhre steuert.

An Hand der Abb. 4 erinnern wir an den uns ja bekannten Zusammenhang zwischen Gitterspannungs- und Anodenstromschwankung. Die Schwankungen bleiben innerhalb des geradlinigen Teiles der Kennlinie. Die Anodenstromschwankungen entsprechen deshalb genau den Gitterspannungsschwankungen.

Nun kommt in Abb. 5 die Störwelle hinzu. Das bedeutet hier, daß die Gitterspannungsschwankungen jetzt über den geradlinigen Teil der Kennlinie hinausreichen. Wir sehen deutlich, wie aus diesem Grund die Anodenstromschwankungen verstümmelt werden. In der Zeit zwischen 0 und 5 sowie in der Zeit nach Zeitpunkt 8 fehlt unten ein Teil.

Wenn wirklich der auf die erste Röhre folgende Abstimmkreis nun den Rest der Störwelle selbst vollständig auszusieben vermag, so kann er doch die Verstümmelung der Sendewelle nicht mehr rückgängig machen. Das, was auf die zweite Röhre übertragen wird, entspricht deshalb der Abb. 6. Die Senderwelle ist durch die Störung moduliert. Diese Modulation läßt sich durch die folgenden Abstimmkreise genau so wenig mehr beseitigen, wie die Modulation, die bei Besprechung des Senders zu den Tonwellen gehört.

Was kann man dagegen nun machen?

Wenn wir das Vorstehende genau verfolgt haben, so sehen wir die an den Empfänger zu stellende Forderung sofort ein. Sie lautet:

Die Störungen müssen daran gehindert werden, die Welle, die wir empfangen wollen, in

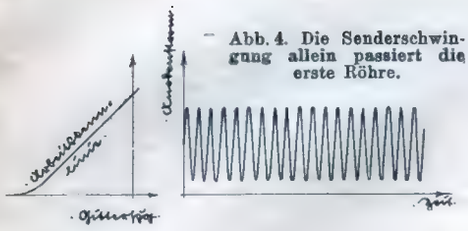
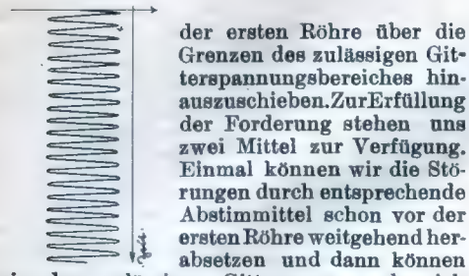


Abb. 4. Die Senderschwingung allein passiert die erste Röhre.

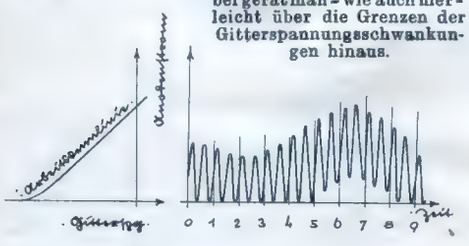


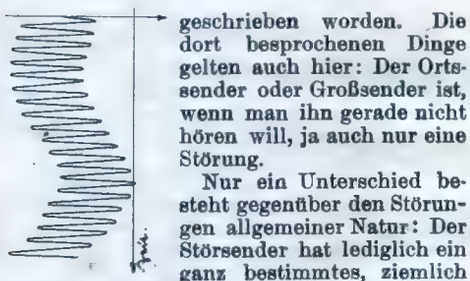
der ersten Röhre über die Grenzen des zulässigen Gitterspannungsbereiches hinauszuschieben. Zur Erfüllung der Forderung stehen uns zwei Mittel zur Verfügung. Einmal können wir die Störungen durch entsprechende Abstimmittel schon vor der ersten Röhre weitgehend herabsetzen und dann können wir den zulässigen Gitterspannungsbereich der ersten Röhre großhalten.

Über die Abstimmittel

ist inzwischen[1]) von Hertweck mit Hinblick auf die Ausschaltung von Großsendern einiges

Abb. 5. Eine eventuelle Störung geht zusammen mit der Senderschwingung durch die erste Röhre hindurch. Dabei gerät man – wie auch hierleicht über die Grenzen der Gitterspannungsschwankungen hinaus.





geschrieben worden. Die dort besprochenen Dinge gelten auch hier: Der Ortssender oder Großsender ist, wenn man ihn gerade nicht hören will, ja auch nur eine Störung.

Nur ein Unterschied besteht gegenüber den Störungen allgemeiner Natur: Der Störsender hat lediglich ein ganz bestimmtes, ziemlich schmales Frequenzband, während die übrigen Störungen sich in einem ganz großen Wellenbereich austoben.

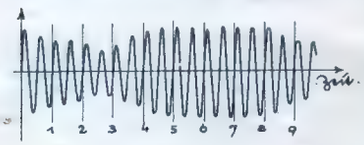


Abb. 6. Die Senderschwingung ist jetzt verstümmelt.

Deshalb greift man mit Rücksicht auf einen Störsender gerne zu einem Sperrkreis (Rejektor), während man mit Hinblick auf die anderen Störungen neben der losen Koppelung zwischen Antenne und erstem Abstimmkreis auch die — im Anfang der Funktechnik viel benützte — Sekundär- oder Tertiär-Empfangsschaltung in Betracht ziehen wird (Abb. 7).

Mit dem Sperrkreis unterdrückt man ja nur

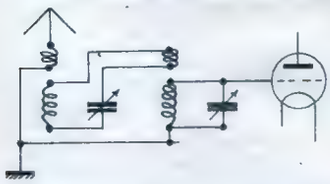


Abb. 7. Beispiel einer Sekundärschaltung. Bei Tertiärschaltung käme noch ein weiterer Abstimmkreis hinzu.

einen schmalen Frequenzbereich, während jeder neue Abstimmkreis alles das, auf was nicht abgestimmt ist, sehr stark schwächt.

Der Sperrkreis allerdings hat gegenüber einem weiteren Abstimmkreis den Vorteil des geringeren Verlustes bezüglich der Welle, auf die man abstimmen will.

[1]) „Der Großsender schlägt durch". 5. Juliheft 1. Augustheft

Und die Röhrenfrage.

Wir einigten uns bereits darüber, daß der aussteuerbare Gitterspannungsbereich möglichst groß sein soll. Es fragt sich nun, wie ein möglichst großer solcher Bereich zustandekommt.

Zunächst einmal muß man dafür Sorge tragen, daß die Gittervorspannung richtig gewählt ist. Nimmt man die negative Gittervorsannpung zu groß, so entspricht das Resultat der Abb. 5. Wählt man sie zu gering, dann

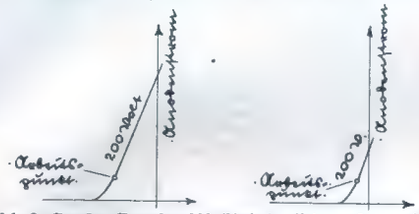


Abb. 8. Großer Durchgriff (links) gibt großen zulässigen Bereich der Gitterspannungsschwankungen im Gegensatz zum kleinen Durchgriff (rechts).

fließt bei größeren Schwankungen ein Gitterstrom, der die Abstimmschärfe vermindert und auch zu Verzerrungen Anlaß gibt.

Im übrigen ist der aussteuerbare Gitterspannungsbereich von Durchgriff, Anodenspannung und Außenwiderstand des Anodenzweiges abhängig.

Kleiner Durchgriff gibt einen geringen zulässigen Bereich (Abb. 8). Das verbietet die Anwendung einer Schirmgitterröhre in der ersten Stufe. Wir müssen vielmehr mit einem Hochfrequenzrohr von etwa 10% Durchgriff

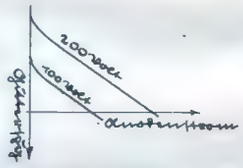


Abb. 9. Der zulässige Bereich für die Gitterwechselspannung wächst mit zunehmender Anodenspannung.

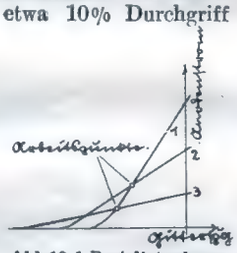


Abb. 10. 1. Preislistenkennlinie, 2. Arbeitskennlinie für kleinen, 3. Arbeitskennlinie für großen Anodenwiderstand.

(z. B. RE 074 neutro) vorlieb nehmen, so leid uns das auch mit Hinblick auf die Verstärkung tun mag.

Sie sollten uns schreiben,

was Ihnen gefällt und was Ihnen nicht gefällt an unserer „Funkschau". Wir kennen Sie gar nicht, verehrter Leser, und würden so gerne Ihre Bekanntschaft machen!

Sie müssen nicht loben, machen Sie Vorschläge, wenn Ihnen das lieber ist, aber schreiben Sie, es braucht nicht so viel zu sein, wie auf nachfolgend abgedruckter Karte steht!

Sehr geehrte Funkschau-Redaktion!

Nachdem ich mehrere Jahre die an starker Verkalkung leitende „XXX" gelesen habe, lese ich seit Mitte dieses Jahres Ihren vortrefflichen Europa-Funk. Besonders interessiert mich als Bastler die unabhängige, inhaltsreiche Funkschau. Die in diesem Jahr erschienenen Bauanleitungen (Billiger Zweier, Billiger Schirmgitter-Vierer, Billiger Super) waren alle recht schön, aber ich glaube, Sie können jetzt nötig einmal ein schwereres und nicht gerade billiges Gerät bringen. Z. B. einen der neuen amerikanischen Empfänger aus dem Europa-Funkschau-Heft 10 mit den doppelten Schirmgitter-HF.-Stufen, den Kraft-NF.-Stufen. Gerade schwerere Geräte, die zwar im ganzen nicht billig kommen (oder doch, da die meisten Einzelteile schon vorhanden), bedingen nach der Diskussion in der Funkschau doch die Daseinsberechtigung des Bastlers. Vielleicht lassen Sie den Herrn, der bei der Diskussion des Einheits-Wellenbereichsgerätes über so fabelhafte HF.-Trafos andeutungsweise berichtete, den HF.-Teil solcher Schaltpläne bearbeiten und bringen gesondert eine Bauanleitung für einen universalen Kraftverstärker. Noch einen Hinweis: Machen Sie bitte etwas Reklame für Ihren Europa-Funk, er führt ein unverdientes Aschenbrödeldasein. Hochachtungsvoll:

Dr. G. B., Friedrichsfeld i. Baden.

Nochmals: Schreiben Sie!!

Hohe Anodenspannung bringt großen Aussteuerbereich mit sich (Abb. 9). Die zulässige Gitterspannungsschwankung wird bei doppelter Anodenspannung sogar mehr als zweimal so groß — mehr als zweimal, weil hier die auf Seite 216 der Funkschau besprochene Anlaufspannung mit hereinspielt.

Außerdem spielt bei abgestimmter Hochfrequenzverstärkung auch der Außenwiderstand im Anodenzweig noch etwas mit herein. Der Arbeitspunkt auf der Preislistenkennlinie rückt um so weiter nach links, je höher der Außenwiderstand (Abb. 10). Der zulässige Bereich der Gitterspannungsschwankungen nimmt aber zu, wenn der Arbeitspunkt nach links wandert.

F. Bergtold.

Blick in den Empfänger

(Schluß vom vorigen Heft)

Diese letztere Methode erlaubt eine beträchtlich schnellere Montage. Die Leitungen werden dann zur Erzielung größerer Stabilität zusammengebunden.

In vielen Geräten wird statt der Löt- oder Schraubverbindung nach Möglichkeit die Nietverbindung benutzt. Die Leitungen werden in diesem Fall durch Blechstreifen dargestellt.

Wie bereits erwähnt wurde, hängt

die Eignung einer Konstruktion

für die fabrikmäßige Herstellung sehr davon ab, daß die Teile bei der Verdrahtung leicht zugänglich sind. Der Konstrukteur kann daher auch nicht x-beliebige Teile einbauen, sondern es muß jedes einzelne Teil seinen elektrischen und mechanischen Eigenschaften nach für die gerade vorliegende Konstruktion besonders geeignet sein. Insbesondere müssen die Anschlußkontakte die richtige Lage haben.

Die Teile müssen im Gerät so angeordnet sein, daß sie sich einmal nicht gegenseitig beeinflussen, und daß ferner die Kontakte leicht erreichbar sind. Aus dem letzteren Grunde sind die meisten Geräte so konstruiert, daß sie ohne Frontplatte aufgebaut werden können und auch ohne diese durch das Prüffeld gehen. Denn wenn ständig eine Frontplatte angeschraubt ist, geht von den fünf Angriffseiten eine verloren.

Aus dem gleichen Grunde ist es erforderlich, daß das Abschirmgehäuse oder die Abschirmwände erst nachträglich, wenn die Konstruktion fertig ist, aufgesetzt werden.

Komplizierte Empfängerschaltungen sind für Industriegeräte nicht brauchbar, denn bei ihnen ist die Fehlermöglichkeit größer und es sind teure Prüfeinrichtungen erforderlich.

In dieser Hinsicht sind die Geräte mit Schirmgitterröhren im Hochfrequenzteil besser geeignet, als die älteren Neutrodyneanordnungen, bei denen erst immer in zeitraubender Arbeit die Hochfrequenzröhren neutralisiert werden mußten. Außerdem waren hierfür nicht eben billige Prüfeinrichtungen erforderlich.

Die Anforderungen des Herstellers an die Empfängerkonstruktion bewegen sich also in einer etwas anderen Richtung, als die des Käufers.

Die Materialien für das Gerät sollen gut sein, aber auch nicht teuer. Gut in erster Linie. Die Verdrahtung soll möglichst schnell gehen; mit ihr soll die Hauptarbeit an dem Gerät auch erledigt sein und nicht erst anfangen, wenn etwa infolge einer unstabilen Schaltung die montierten Geräte durchweg nicht funktionieren und man sie in mühseliger Arbeit mit teuren Prüfgeräten bearbeiten muß.

H. Brykczynski.

Preisermäßigung

Es ist gelungen, die Preise für die Einzelteile zum Selbstbau des billigen elektrodynamischen Lautsprechers (vgl. „Funkschau" Seite 350) wie folgt zu ermäßigen:

Magnetsystem (mit Schrauben und Lüsterklemme) . . . . . M. 10.16

Membranhalter (mit Schrauben, Pertinaxplatten, Geradführung) . M. 9.80

WIR BERATEN SIE!

E. F., Leipzig (0475): Ich besitze ein Vierröhrengerät, das in der Hochfrequenz- und Audionstufe nach dem „Saba Hann 28" ausgebildet ist; die Niederfrequenz ist einmal Transformator und einmal Widerstandsverstärker. In der Hochfrequenz sowie im Audion arbeitete ich mit der RE 064, dann erste Niederfrequenzstufe RE 054 und zweite Niederfrequenzstufe die RE 134. Die Audionröhre RE 064 wurde aber altersschwach und so kaufte ich für den Apparat neue Röhren und zwar: für die Hochfrequenzstufe eine RE 74 Neutro Serie (die RE 074 Neutro war nicht zu bekommen), fürs Audion eine RE 084 und eine neue Lautsprecherröhre. Ich setzte die RE 084 in den Sockel, schaltete ein und habe ein Pfeifen und Heulen im Kopfhörer, als ob die Hölle los wäre. Ich wechsle Spulen (Ledionspulen mit dreifach Koppler) aus, Silitstäbe noch und noch und nützt nichts. Normal arbeitete das Audion mit RE 064 und mit folgenden Spulen: Anodenspule 35 Windungen, Gitter- 75 und Rückkopplungsspule 35 Windungen. Nach dem Umwechseln der Spulen war das Verhältnis 25—50—25 Windungen. Den Gitterableitwiderstand erhöhe ich von 1 MO auf 2, 3, 4 bis 5 MO; auch das hilft nichts, dabei ist die Rückkopplung ganz zurückgeschraubt.

Was ist da nun zu machen, ich möchte neu- oder umbauen, aber wie? Können Sie mir raten, was sich mit der Kiste tun läßt?

Antw.: Mit der RE 064 ist es sehr gut möglich, daß Ihr Audion ohne Pfeifen bzw. starke Schwingneigung arbeitet, nachdem diese Röhre eine verhältnismäßig geringe Steilheit besitzt und einen dementsprechend geringeren Verstärkungsfaktor hat. Wenn Sie jedoch mit der RE 084 im Audion auch arbeiten können und es setzt dann bei der Hinzuschaltung der Hochfrequenzstufe mit der RE 074 Neutro ein wildes Geheul ein, so ist das eben ein Zeichen, daß Sie die RE 074 Neutro, trotz ihrer geringen Gitteranodenkapazität, noch neutralisieren müssen.

Silitstäbe zu verwenden, raten wir Ihnen nicht, da dieselben in ihrem Widerstandswert sehr abhängig sind von der Luftfeuchtigkeit, bzw. von der Belastung, unter der sie stehen. Eine Ersparnis bedeutet die Verwendung dieses Materials sicher nicht. Wenn Hochlastwiderstände von Dralowid, Telefunken oder Loewe auch etwas mehr kosten, so geben diese Widerstände doch ein derartiges Maximum an Betriebssicherheit und Genauigkeit, daß sich die Anschaffung derselben rentiert.

J. H., Augsburg (0476): Ich besitze einen Tekade-Empfänger mit dreifach-Röhre und aperiodischer Antennenkopplung. Stuttgart und noch zwei Sender habe ich gut laut und rein, aber keinen einwandfreien Ortsempfang, mit Dachbodenantenne. Ich habe mich nun entschlossen, auf Fernempfang zu verzichten und (da ich mit Detektor an meiner Antenne guten Kopfhörerempfang besitze) betr. Reinheit einen Detektorapparat mit zweifach Niederfrequenzverstärkung zu bauen. Man hört allgemein, daß auf diese Weise der Empfang am reinsten ist für Lautsprecher.

Antw.: Für Ihren Zweck haben wir die E.F.-Baumappe Nr. 43 „Zweifacher Niederfrequenzverstärker" herausgebracht (für Detektor, Audion und Schallplattenverstärkung, einfach oder Gegentakt). Die Mappe kostet Mk. 2.10. Selbstverständlich wählen Sie beim Eingang in den ersten Niederfrequenzverstärker beim ersten Trafo ein Übersetzungsverhältnis von 1:20.

G. Sch., München (0477): Ich möchte mir einen 3- oder 4-Röhren gepanzerten Schirmgitterapparat bauen, der neben gutem Ortsempfang auch auswärtige Stationen empfängt. Ich habe mir bereits einen Lautsprecher, System Blaupunkt 66 R oder 66 K vorgesehen. Als Antenne dient eine ca. 26 m lange Freiantenne. Der Aufstellungsort liegt ca. 8 km vom Münchener Sender entfernt. Das Gerät soll ein Netzanschlußgerät mit netzgeheizten Röhren sein, Wechselstrom 220 Volt. Evtl. käme ein Gerät in Frage, das jetzt nicht voll ausgebaut wird, doch möchte ich den Trafo, die Drehkondensatoren und sonstigen Teile für den evtl. späteren Ausbau auf die oben angeführte Ausführung bemessen. In der Hauptsache lege ich Wert auf die denkbar möglichste Klangreinheit, weniger auf große Lautstärke.

Antw.: Das für Sie am besten geeignete Gerät ist der Schirmgittervierer für Wechselstrom nach E.F.-Baumappe Nr. 86, die Sie zum Preise von Mk. 1.70 direkt von uns beziehen können.

Sie wohnen 8 km vom Sender entfernt und es ist Ihnen mit Sicherheit möglich, den Münchener Sender mit diesem Gerät weitgehendst auszuschalten, da bei diesem Gerät gepanzerte Spulen verwendet wurden, mithin eine direkte Beeinflussung der Spulen durch das Feld des Senders nicht in Frage kommt. Sollten die Verhältnisse in punkto Trennschärfe ganz ungünstige sein, so wird der evtl. benötigte Sperrkreis restlose Ausschaltung des Ortssenders gewährleisten.

J. H., Zeitlarn (0478): Der Pluspol der Gitterbatterie ist ordnungsgemäß an die Minusleitung des Empfängers angeschlossen, die ihrerseits mit der Heizung gekoppelt ist.

Von der —G-Buchse des Empfängers führt eine kurze Leitung direkt auf den G-Pol der Sekundärseite des Trafos (Förg), der Strom verläßt denselben bei —V und geht an die unmittelbar danebenliegende Gitterklemme des Röhrensockels. Ich habe nun zur Probe den Minuspol der Gitterbatterie mit der —G-Buchse des Empfängers verbunden, in die Gitterklemme des Sockels den Stecker des Voltmeters gesteckt und dieses selbst in den Plus-Pol der Gitterbatterie; der Zeiger rückte prompt auf 15 Volt. Ein falscher Anschluß oder eine Unterbrechung der Leitung kommt also nicht in Frage.

Trotzdem bekommt die Röhre negativen Strom, was auch daraus hervorgeht, daß die RE/134, als während des Betriebes der Stecker aus dem Plus-Pol der Gitterbatterie sich löste, in den paar Minuten, bis ich das bemerkte, derart heiß wurde, daß ich glaubte, die Röhre wäre verloren, während sie sonst bei einer Stunde Betriebsdauer und darüber nur gut handwarm wird, allerdings so gut, daß es ihr nach meiner Ansicht auch nicht zuträglich ist. Gehe ich aber mit der Gittervorspannung noch höher, über 33 Volt, so nimmt die Reinheit und Lautstärke des Empfangs merklich ab. Warum wird aber die RE/304 innerhalb 3 Minuten brennend heiß, ihr Anodenblech rotglühend?

Antw.: Nach Ihrer Mitteilung scheint es klar, daß in der Röhre RE/304 entweder ein Gitterschluß besteht oder die Verbindung vom Gitterstecker der Röhre bis zur Gitterelektrode selbst unterbrochen ist. Senden Sie die Röhre zur Untersuchung ein.

Die RE/134 darf ruhig etwas mehr als handwarm werden. Sie haben immerhin eine (zulässige) Anodenverlustleistung von 3 Watt. Messen Sie den Anodenruhestrom mit einem Milliamperemeter. Er soll 10 bis 14 mA nicht übersteigen bei einer Anodenspannung von 200—220 Volt.

Ja, wir beraten Sie! Wir werden zwar wie bisher alle Anfragen auch schriftlich beantworten, außerdem aber die Anfragen von allgemeinem Interesse an dieser Stelle abdrucken. Wir hoffen, daß unsere Leser dieser Neueinführung recht viel Wertvolles entnehmen, machen aber gleichzeitig darauf aufmerksam, daß wir zur Deckung der – nota bene noch viel höheren! – Unkosten eine Beratungsgebühr von 50 Pfg. erheben müssen, die wir in jedem Falle gleich mit einzusenden bitten. Eine Prüfung von Geräten, Schaltungs- oder Drahtführungsentwürfen kann nicht ausgeführt werden. Die Schriftleitung.

E. K., Suhl (0481): In der Funkschau vom 16. März ist das Thema behandelt worden: „Wechselstrom-Heizanode. Jeder Batterieempfänger sofort ein hochwertiger Netzempfänger, ohne Röhrenaustausch mit Trockengleichrichter."

In mein 5-Röhrengerät mit Netzanode (gespeist von Wechselstrom 220 Volt, 50 Perioden) und Akku möchte ich getrennt von der Netzanode eine Netzheizung durch Gleichrichtung (unter Beibehaltung des Akkus) einbauen..

1. Könnte ich eine dementsprechende Bauanleitung erhalten?

2. Könnte ich die Heizung mit einem gewöhnlichen Trafo, 1 Ampere, 8 Volt, betreiben?

3. Wie hoch werden die Kosten in dieser Ausführung?

Als Gleichrichter käme eine Trockengleichrichter in Frage (System Kuprox).

Antw.: Wir empfehlen Ihnen, ohne Abänderungen die von uns in EF.-Baumappe Nr. 75 beschriebene Wechselstrom-Heizanode zu bauen. Die Baumappe kostet M. 1.40 und ist direkt durch unseren Verlag zu beziehen.

2. Der erwähnte Trafo ist ungeeignet.

3. Der Zusammenbau wird auf ungefähr M. 140.— kommen.

E. H., München (0479): Ich baute mir einen 3-Röhren-Reflexempfänger und hatte bis jetzt in der letzten Stufe eine RE/504.

Um die Lautstärke zu verbessern, kaufte ich mir die Röhre RE/134. Ich kann diese Röhre aber nicht benützen, denn ich bekomme einen Heulton damit. Sobald ich aber mit der Heizung (bloß von der letzten Röhre) auf ungefähr 2 Volt heruntergehe, so verschwindet der Heulton. Oder wenn ich die Gitterspannung erhöhe; dann aber ist die Wiedergabe verzerrt. Was kann ich machen?

Antw.: Die Drahtverlegung wird eben nicht allen Anforderungen bezüglich innerer Rückkopplung genügen, was sich bei der RE/504 mit dem großen Durchgriff und der geringen Steilheit nicht bemerkbar machte. Die RE/134 dagegen hat einen verhältnismäßig geringen Durchgriff und große Steilheit, so daß leichte Fehler in der Drahtverlegung sich schon durch Heulen und Pfeifen bemerkbar machen. Überhaupt wird eine Röhre von der Steilheit wie die RE/134 in einer Reflexschaltung schwer zu bändigen sein. Das beste ist, Sie verwenden eine Röhre zwar mit großer Endleistung, aber mit geringer Steilheit und großem Durchgriff, also mit geringem Verstärkungsfaktor.

Bücher, die wir empfehlen

Vor allem eine gute Antenne, zusammengestellt im Reichspost-Zentralamt. Verlag G. Franzsche Hofbuchdruckerei (G. E. Mayer) 1930, brosch. RM. —.75.

Dieses Büchlein erscheint soeben in der 8. Auflage. Der rasche Absatz ist die beste Empfehlung, die man sich denken kann.

Es werden alle möglichen Arten von Antennen, Gegengewichten und Erdungen außerordentlich eingehend besprochen und außerdem durch viele, sehr übersichtliche Zeichnungen veranschaulicht. Alles ist restlos auf die Praxis zugeschnitten, was den Wert des Büchleins noch ganz besonders steigert. Wir lernen wirklich, was die beste Antenne ist und wie wir damit zu bestem Empfang kommen.

Gegenüber früheren Auflagen wurde das Kapitel über Detektor-Empfang gestrichen und dafür die — in diesem Zusammenhang viel wichtigeren — V.D.E.-Vorschriften für Außenantennen angefügt. Das Büchlein sollte jeder besitzen, der für eigenen oder fremden Bedarf einmal eine Empfangsanlage einrichtet. —*ld.*

Grundbegriffe der Elektrotechnik von Dr. Fritz Bergtold. Bd. 1. Verlag F. Enke, Stuttgart; 153 Seiten, 293 Abbildungen; in Leinen geb. RM. 8.50.

Der Verfasser behandelt in seiner bekannt klaren und verständlichen Weise zuerst die grundlegenden Zusammenhänge von Strom, Spannung und Widerstand, dann die Wechselströme und Wechselspannungen sowie schließlich die elektrische Leistung und Arbeit.

Das Buch setzt keinerlei mathematische Kenntnisse voraus und vermittelt trotzdem ein besonders gediegenes Wissen. Der Formelkram, den wir von sonstigen „Einführungen in die Elektrotechnik" her kennen, ist hier völlig vermieden.

Hervorzuheben ist die ungewöhnlich große Zahl der mit Geschick entworfenen Abbildungen sowie die gute Ausstattung des Werkes.

Es ist selbstverständlich, daß der Verfasser als Rundfunkfachmann besonders auch auf die Bedürfnisse des Bastlers Rücksicht nimmt. Kein Funkschauleser sollte sich deshalb durch den verhältnismäßig hohen Preis abhalten lassen, das Buch anzuschaffen und eingehend zu studieren. *F. M.*

Schallplatten im Lautsprecher von Dipl.-Ing. K. E. Wacker. Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München; 64 Seiten; broschiert RM. 1.60.

Der Verfasser bringt, in der ihm eigenen, lebendigen Art, alles das, was der Rundfunkhörer von Elektrodosen, Lautstärkereglern, Grammophonanschluß an Rundfunkgeräte, Lautsprecher, Laufwerk, Plattenbehandlung und Kraft-Endstufen wissen muß. Zahlreiche, anschauliche Bilder tragen zum mühelosen Verständnis ganz besonders bei.

Sorgfältig ausgewählte und eingehend durchgearbeitete Baubeschreibungen für Verstärker und sogar für eine Elektrodose machen das Büchlein auch für den Bastler sehr wertvoll. Auf Spitzfindigkeiten, die nur technisch besonders geschulte Leser interessieren würden, ist der Verfasser klugerweise nicht eingegangen, sondern hat statt dessen eine Reihe praktischer Winke gegeben, die für den Leser sicher außerordentlich wertvoll sind.

Das Büchlein verdient die weiteste Verbreitung.

„Der Weg zum Rundfunk-Hören" von Dr.-Ing. Hans v. Hartel. 56 Seiten mit 38 Abbildungen, 1929, Verlag Rothgießer & Diesing AG., Berlin N 24. Broschiert RM. 1.30.

Der erste Teil des Büchleins beschäftigt sich mit dem Kauf eines Rundfunkgerätes, der zweite Teil mit der Aufstellung und Benutzung der Anlage. Diese beiden Themen — insbesondere das erste — werden sehr eingehend behandelt.

Die zahlreichen Fachausdrücke, die überall — auch zu Anfang des Buches — eingestreut sind, erschweren dem Laien, für den das Büchlein gedacht ist, die Lektüre wohl etwas.

Trotzdem muß man den Inhalt des Buches als reichhaltig anerkennen, zumal eine große Anzahl anschaulicher Bilder den Text erläutert.

Der Bau von Anoden- und Heizstrom-Netzanschlußgeräten, von Manfred von Ardenne. 80 Seiten mit 95 Abbildungen. 5. Auflage, 1930. Verlag Rothgießer & Diesing AG., Berlin N 24. Broschiert RM. 1.70.

Dieses Büchlein ist für den Bastler geschrieben, für den es auch einen beträchtlichen Wert besitzt. Zunächst geht der Verfasser auf die Einzelteile ein und bespricht sie kritisch. Dann — anschließend — bringt er komplette Schaltungen und Anordnungen für Gleich- und Wechselhtrom-Netzanschlüsse.

Die zahlreichen Dimensionierungsangaben sind beim praktischen Gebrauch des Büchleins von großem Nutzen. Mit Rücksicht auf den Leserkreis ist davon abgesehen, nähere Begründungen für die gewählten Größen der einzelnen Glieder der Netzanschlußschaltungen zu geben.

Die Neuauflage ist auch für diejenigen wertvoll, die eine frühere Auflage bereits besitzen. Der Umfang des Buches ist nämlich auf ein Vielfaches des früheren gebracht und selbst die neuesten Schaltungen und Einzelteile sind hierin besprochen.

—*ld.*

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 9. November 1930

ZWEITES NOVEMBERHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Rundfunk als Pionier des Tonfilms · Das sprechende Papierband · Man schreibt uns · Brauchen wir so viele Röhrentypen? · Die billigste Wechselstrom-Netzanode · Serien- oder Parallelschaltung bei Gleichstrom-Netzheizung?

RUNDFUNK

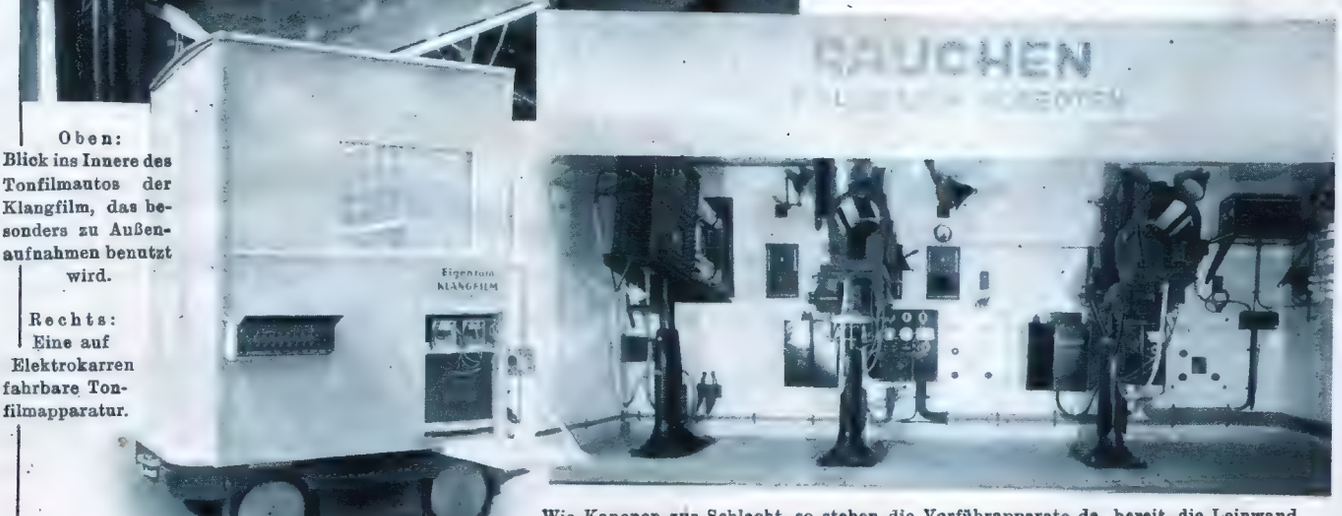
ALS PIONIER DES TONFILMS

Wie innig die Verbindung zwischen Tonfilm und Rundfunk nicht nur auf technischem sondern auch künstlerischem Gebiet ist, das wird uns vielleicht dann erst klar, wenn das erste tönende Filmband sich über den Verstärker unserer Sender rollt.

So werden wir uns gerne erzählen lassen, wie der heutige Tonfilm aussieht und wie er arbeitet.

Ton-Kamera und Plattenschneider der Klangfilm.

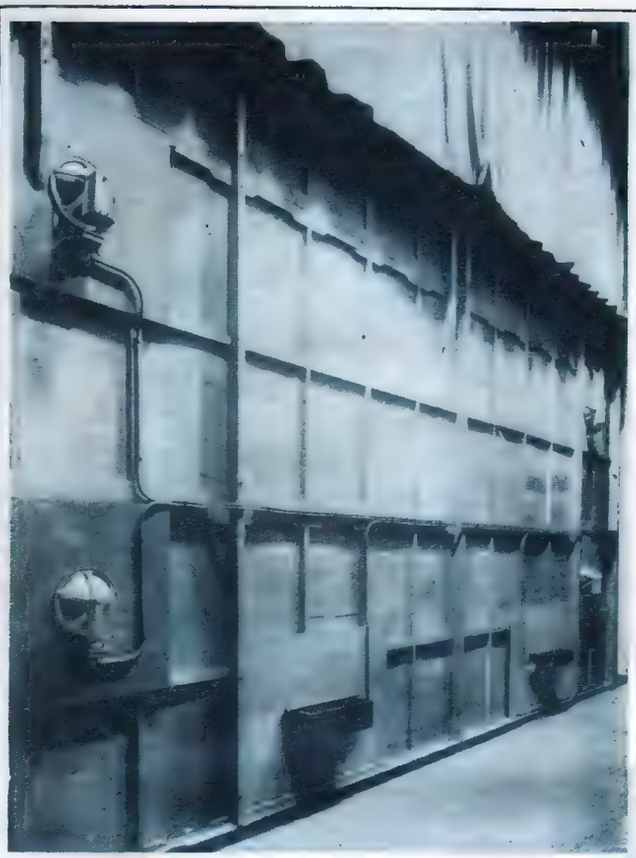
Es liegt ein scheinbarer Widerspruch zur Überschrift in der Feststellung: die Anfänge des Tonfilms gingen bis in die 90er Jahre des



Oben: Blick ins Innere des Tonfilmautos der Klangfilm, das besonders zu Außenaufnahmen benutzt wird.

Rechts: Eine auf Elektrokarren fahrbare Tonfilmapparatur.

Wie Kanonen zur Schlacht, so stehen die Vorführapparate da, bereit, die Leinwand zu „beschießen". (Klangfilmapparatur.)



Die Lautsprecher hinter der Kinoleinewand (Klangfilm)

vorigen Jahrhunderts zurück. So alt sind — rein historisch betrachtet — die Versuche, Bild und dazugehörigen Ton aufzuzeichnen und wiederzugeben. Der Tonbildfilm scheiterte damals weniger an der Aufnahme, als an der Unmöglichkeit, die aufgezeichneten Töne mit genügender Lautstärke wiedergeben zu können, wie man sie eben bei der Vorführung von Tonbildfilmen in Kinos braucht.

Wie es kam.

Als Ruhmer seine ersten Lichtaufzeichnungen von Tönen auf einem Filmband machte, dachte er nicht mehr an die Vereinigung von Ton und Bild, also den Tonbildfilm im heutigen Sinne, sondern einzig und allein daran, mittels des Films als Träger der aufgezeichneten Schallschwingungen die pausenlose Wiedergabe auch größerer Musikstücke zu ermöglichen. Das war mit einer Schallplatte zu jener Zeit nicht möglich. Es ist eigenartig, daß rund 20 Jahre später die Einführung des Tonfilms für den gleichen Zweck wieder propagiert wurde. Bei der Debatte über die Bedeutung des Tonbildfilms für den Rundfunk drehte es sich auch immer nur um den akustischen Teil des Tonbildfilms, nämlich Sprache, Musik und Geräusche, d. h. den akustischen Eindruck besonderer Ereignisse aufzuzeichnen, um sie im Rundfunk wiedergeben zu können, wenn eine direkte Übertragung aus irgend welchen Gründen nicht möglich war. Hiervon ist allerdings viel zu selten Gebrauch gemacht worden. An die Verwendung dieser Methoden für den sprechenden Film dachte man erst sehr viel später.

Die Liebenröhre, die für die gesamte Funktechnik von so ausschlaggebender Bedeutung geworden ist, war es, die auch den Tonfilm zu neuem Leben erweckte. Die Elektronenröhre hatte zum Bau von Verstärkern geführt, die es erlaubte, auch sehr kleine Anfangsenergien praktisch verwendbar zu machen. Bei dem Röhrenverstärker beginnt die Pionierarbeit des Rundfunks für den Tonbildfilm. Sie erstreckt sich nicht allein auf technisches Gebiet, sondern auch sehr weitgehend auf künstlerisches, vor allem bei der Benutzung von Mikrophonen.

Vogt, Engel und Massolle waren die ersten, die den Röhrenverstärker aus der Funktechnik für ihr Tonfilmverfahren benutzten. 1919 war das „Tri-Ergon"-System fertig. Für die Aufzeichnung der Schallschwingungen wird die Glimmlampe benutzt, für die Rückverwandlung der optischen Zeichen auf dem Film in Töne eine Photozelle, deren sehr kleine Ströme erst einmal beträchtlich verstärkt werden mußten, bevor sie im Lautsprecher hörbar wurden. Die Ufa interessierte sich 1923 für das Tri-Ergon-Verfahren und erwarb auch die Lizenz, gab sie aber später wieder auf; das Verfahren wurde dann zur Herstellung von Schallplatten benutzt.

Den deutschen Tonfilm aus der Taufe gehoben hat die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft. Zur Funkausstellung 1928 wurde ein Tonfilm „Tönende Welle" gezeigt, den Tri-Ergon im Auftrage der R.R.G. für Rundfunkwerbezwecke angefertigt hatte. Es war noch kein hundertprozentiger „Ton- und Sprechfilm", aber doch ein Tonbildfilm mit Musik, Sprache und Geräuschen, der die Aussichten auf eine neue Filmgattung eröffnete. Diesem Rundfunktonfilm folgte einige Monate später ein ähnlicher Tonbildfilm „Melodie der Welt". Damit hatte sich der Tonfilm in Deutschland endgültig durchgesetzt, zumal auch die Amerikaner sich um diese Zeit nahezu vollkommen auf den Tonbildfilm umgestellt hatten.

Wir wollen nun einmal einen Tonfilm von seinem Entstehen bis zu seiner Wiedergabe in einem Kino verfolgen.

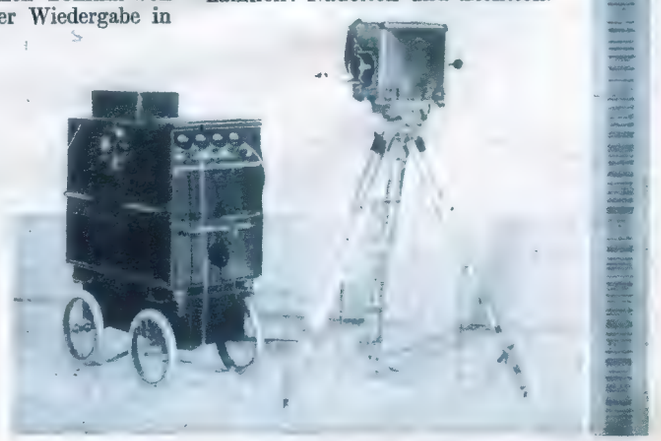
Da wäre zunächst

das Tonfilmatelier.

Vom Rundfunk her wußte man, daß es notwendig ist, alle Störgeräusche von dem Aufnahmeraum fernzuhalten. Die Erfahrungen über Schallreflexionen, Nachhall, Dämpfung usw. konnte man übernehmen. Es ist daher nicht weiter verwunderlich, wenn die modernen Tonfilmateliers mit den modernen Senderäumen sehr viel Ähnlichkeit haben. Das große Tonfilmatelier der Ufa z. B. ist kreuzförmig angeordnet. Die vier Aufnahmeräume sind nach der Straßenseite hin hermetisch abgeschlossen. Sie sind um einen Lichthof gruppiert, um den ein Gang mit den Zugängen zu den einzelnen Ateliers läuft. Diese Anordnung hat viel Ähnlichkeit mit der Gruppierung der Senderäume im neuen Funkhaus in Berlin, aber auch mit den Sendehäusern in München und Frankfurt.

Der Film wird mit einer Geschwindigkeit von 24 Bildern in der Sekunde aufgenommen und auch wiedergegeben. Auf die gleiche Filmlänge muß auch der Ton aufgezeichnet werden, der zu den einzelnen Bildern gehört. Das erfordert, daß die Aufnahmegeräte für Bild und Ton vollkommen gleich oder, wie der Fachausdruck lautet, synchron laufen. Man kann das mechanisch erreichen, indem man die Bildkamera durch eine biegsame Welle mit der Achse des Antriebsmotors für die Tonkamera oder den Plattenschneider verbindet oder elektrisch durch Synchronmotore, die aus einem gemeinsamen Synchronnetz gespeist werden. Wir haben beim Tonfilm zwei verschiedene Verfahren zu unterscheiden, nämlich: Nadelton und Lichtton.

Wenn eine Tonfilmexpedition auspackt.



Ganz rechts sehen wir ein Stück eines Tonfilms mit den charakteristischen Querstreifen.

Fahrbare Tonaufnahmeapparatur und Bildkamera zur Herstellung von Tonfilmen nach dem Tobis-Verfahren.

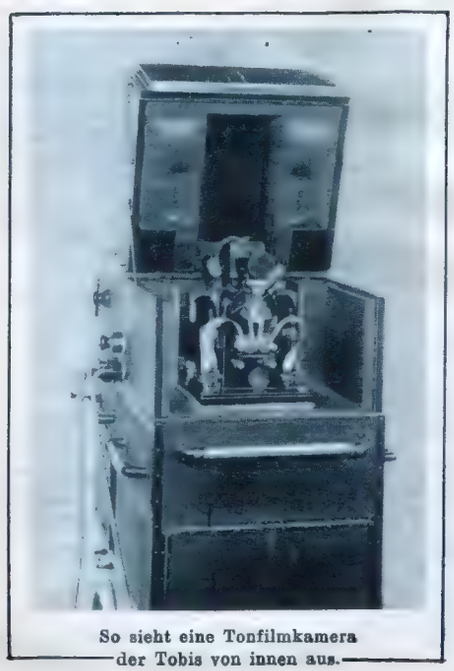
Beim Nadeltonverfahren wird für die Tonaufzeichnung eine Wachsplatte benutzt. Es hat gegenüber dem Lichtton den Vorteil, daß jede aufgenommene Platte hinterher sofort abgehört werden kann. Sind Fehler vorhanden, so wird die Aufnahme wiederholt. Der Nachteil der Platte ist jedoch, daß sie umgeschrieben werden muß, wenn nachher die endgültige Schallplatte für den fertigen Film hergestellt wird.

Der Durchmesser der Schallplatte für den Tonfilm beträgt 40 Zentimeter. Sie läuft mit $33^1/_3$ Umdr./min. gegenüber 78 bei den normalen Schallplatten. Man hat diese Abmessungen gewählt, um die für einen Tonfilm benötigte Plattenzahl möglichst klein zu halten. Auf einer solchen Platte kann man den Ton für eine Bildlänge von 300 m aufzeichnen, also für einen Akt. Im Gegensatz zu den gewöhnlichen Schallplatten ist beim Tonfilm die Tonschrift von innen nach außen spiralförmig aufgezeichnet, was folgenden Grund hat:

Der Umfang der äußersten Schallrille ist dreimal so groß wie der der innersten. Braucht man für die Aufzeichnung der Schwingungen eines bestimmten Tones auf der äußersten Rille ein Stück von 0,3 mm Länge, so beträgt die Aufzeichnungslänge des gleichen Tones auf der innersten Rille nur noch 0,1 mm. Dadurch kommt man bei höheren Frequenzen schon in Abmessungen, die in der Nähe der Größe der Nadelspitze liegen, insbesondere wenn die Nadel sich beim Spielen abgenutzt hat. Läuft also die Spirale von innen nach außen, so werden die kleinsten Aufzeichnungslängen von der neuen Nadel abgetastet und die großen von der abgenutzten. Die Qualität der Wiedergabe bleibt dann von Anfang bis Ende gleich.

In Deutschland ist man bei der Aufnahme vom Nadeltonverfahren abgekommen, weil ja jeder Lichttonfilm ohne weiteres auf Nadelton umgeschrieben werden kann. Beim Lichtton geschieht die Aufzeichnung der Töne auf einem Filmband nach dem Intensitätsverfahren. Die durch die Schallschwingungen im Mikrophon hervorgerufenen Ströme werden dazu benutzt, die Helligkeit einer Lampe zu verändern. Diese Helligkeitsschwakungen werden auf einem Film aufgezeichnet. Entsprechend der jeweiligen Lautstärke entstehen auf dem Film hellere oder dunklere Streifen, die umso dichter beieinander liegen, je höher der Ton, d. h. je größer seine Schwingungszahl ist. Man benutzt einen Film normaler Breite, um die bestehenden Kinoprojektoren nicht abändern zu müssen. Tonstreifen und Bild liegen innerhalb der Perforation, wobei das Bild schmäler gemacht wurde, um Platz für den 2 mm breiten Tonstreifen zu schaffen.

Die Tobis, in der die Systeme von Tri-Ergon, Petersen-Poulsen und Küchenmeister zu einem Einheitstonfilm zusammengefaßt sind, benutzt für die Tonaufzeichnung die Ultrafrequenzlampe von Tri-Ergon, eine Art Glimmlampe. Klangfilm benutzt statt dessen dafür die Kerrzelle, wie wir sie bereits von der Bildtelegraphie und vom Fernsehen her kennen. Bei der Glimmlampe wird die Aufzeichnungsapparatur etwas einfacher, weil man keine besondere Lichtquelle braucht, dafür gibt jedoch die Kerrzelle erheblich größere Lichtmengen her. Die Lichtintensität ist zirka 2000mal größer. (Wenn es gelingt, eine billige Kerrzelle herzustellen, werden die Bastler beim Fernsehen beträchtlich hellere Bilder erzielen können, als mit der Glimmlampe.)



So sieht eine Tonfilmkamera der Tobis von innen aus.

Jetzt ist der Apparat für Tonfilmvorführungen im Hause durchkonstruiert worden. Er besteht aus einem Vorführungsapparat für Schmalfilme, einem Schallplattenapparat und einem Lautsprecher. Der kleine Kinoapparat und die Drehscheibe des Grammophons werden durch eine biegsame Welle verbunden, so daß eine genaue Übereinstimmung von Bild und Schall erreicht werden kann.

Presse-Photo G. m. b. H.

Bei den ersten Tri-Ergon-Apparaturen wurden Bild und Ton gemeinsam auf einem Filmstreifen aufgenommen. Heute nimmt man getrennt auf und bringt beides erst wieder auf der Positiv-Kopie zusammen. Auf den Grund für diese Maßnahme kommen wir noch später zu sprechen. Die Tobiasapparatur vereint Tonkamera, Verstärker, Mischbrett und die dazugehörigen Batterien fahrbar auf einem vierrädrigen Karren, der im Aufnahmeatelier aufgestellt wird. Die Bildkamera wird durch eine biegsame Welle vom Antriebsmotor der Tonkamera aus angetrieben, so daß unbedingter Gleichlauf zwischen beiden erfolgt. Klangfilm dagegen benutzt für den Atelierbetrieb stationäre Apparaturen. Sämtliche Ton- und Bildkameras werden aus einem Drehstrom-Synchronnetz von 48 Perioden angetrieben, dessen Periodenzahl unbedingt konstant gehalten wird. Für die Tonaufnahme stehen neun Mikrophone zur Verfügung. Im neuen Atelier der Ufa werden die Mikrophonleitungen zu einem Ton-Aufnahmeraum geführt, der ca. 4 m über dem Fußboden des Ateliers liegt. Ein großes Fenster, unter dem das Mischbrett für die neun Mikrophone liegt, gestattet dem Tonmixer einen genauen Überblick über das Atelier. Auf dem Mischbrett kann die Lautstärke jedes einzelnen Mikrophons geregelt werden und außerdem die Gesamtlautstärke sämtlicher Mikrophone. Der Tonmixer steht mit dem Regisseur durch ein Telephon und eine Zeigertelegraphie-Vorrichtung, ähnlich dem Schiffstelegraphen, in Verbindung [1]).

Der Endverstärker ist so ausgebildet, daß er für sämtliche Tonkameras und Plattenschneider zunächst eine gemeinsame erste Stufe hat. An diese sind dann fünf getrennte Verstärker angeschlossen, und zwar zwei für die beiden Tonkameras und drei für die Plattenschneider. Man hat diese Trennung gewählt, um jeden dieser Verstärker genau anpassen zu können. Die Endleistung beträgt bei jedem 15 Watt. Sie ist namentlich bei den Tonkameras überdimensioniert, um Übersteuerungen zu vermeiden. Sämtliche Fehlerquellen sind durch entsprechende Wahl der Verstärkungscharakteristik beseitigt worden, und zwar ist die Kompensation so gewählt, daß hinter der Kerrzelle alle Frequenzen nahezu gleichmäßig verstärkt sind. Bildfilm und Tonfilm werden fortlaufend in kurzen Abständen mit Zeichen versehen, die später bei der gemeinsamen Kopie auf einen Positivfilm das genaue Zusammenfügen von Bild und Ton ermöglichen.

Damit ist der Tonfilm für die Vorführung im Kino fertig.

Die Wiedergabe des Films.

Bei den normalen Kinoprojektoren wird der Film ruckweise durch das Bildfenster bewegt. Für die Umwandlung des aufgezeichneten Tones in elektrische Ströme ist aber ein vollkommen gleichmäßiger Ablauf notwendig, da sich sonst die Tonhöhe ändern würde. Es war daher notwendig, bei der Wiedergabe die Bildprojektion von der Tonprojektion vollkommen zu trennen, außerdem aber durch mechanischen Ausgleich jede Schwankung der Tourenzahl zu verhindern, was man durch Schwungscheiben, mechanische Filter usw. erreicht hat.

Der Film wird von der oberen Trommel zunächst ruckweise durch das Bildfenster bewegt. Dann gelangt er in einer Schleife durch den Tonprojektor, wo er kontinuierlich weiterläuft und von dort in die untere Aufwickeltrommel. Dieses Nacheinander der Bild- und Tonprojektion macht ein Versetzen des Tonstreifens gegen den Bildstreifen um 38 cm notwendig. Das ist auch der Grund dafür, daß man Bild und Ton bei der Aufnahme trennt. Dadurch wird auch das Schneiden des Negativs erleichtert. Der Projektormotor treibt gleichzeitig den Tonprojektor über eine Kette oder Schnur an. Zum Ausgleich aller Schwankungen der Tourenzahl ist ein mechanisches Filter zwischengeschaltet. Ein Revolverkopf mit drei Lampen (zwei zur Reserve) liefert einen Lichtstrahl, der über ein optisches System den Tonstreifen spaltförmig belichtet. Hinter dem Film ist eine Photozelle angebracht, die die Helligkeitsschwankungen, hervorgerufen durch die Schwärzungsgrade des Films, in elektrische Ströme umwandelt. Der Vorverstärker ist dicht bei der Photozelle angeordnet.

Für die Endverstärkung werden Apparaturen verwendet, wie wir sie auch vom Rundfunk her kennen. Es werden Verstärker von Siemens, AEG, Tekade und neuerdings auch Lorenz (Kinoton) benutzt. Die Leistungen bewegen sich zwischen 7 und 200 Watt und richten sich nach der Größe des Kinos. Im allgemeinen werden für die Wiedergabe dynamische Lautsprecher benutzt. Klangfilm kombiniert Riffel- und Konus. Kinoton benutzt nur Konuslautsprecher. Außerdem werden aber auch Trichter mit dynamischem Antriebssystem be-

[1]) Wir wollen die Tobis-Apparaturen hier nur kurz behandeln, da in kurzer Zeit für Aufnahme und Wiedergabe von der Tobis nur Klangfilmapparaturen benutzt werden.

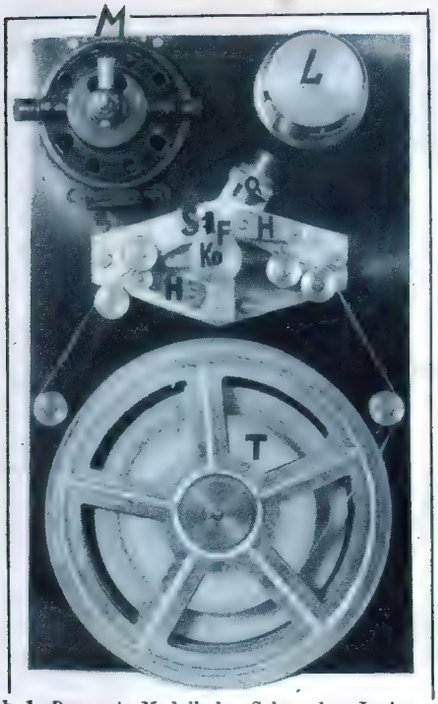


Abb. 1. Das erste Modell des Selenophon-Junior mit dem Papiertonstreifen.

nutzt. Die Lautsprecher sind neben oder hinter der Projektionsleinwand angeordnet, die dann aber auch schalldurchlässig sein muß. Zum Teil verwendet man auch fahrbare Apparaturen.

Der Hauptverstärker ist im allgemeinen im Projektionsraum untergebracht. Hier hängt auch ein Kontroll-Lautsprecher für den Tonvorführer. In großen Kinos hat man im Zuschauerraum selbst noch eine Kontrollstelle eingerichtet, um von dort aus mittels Fernsteuerung die Lautstärke dem jeweiligen Besuch anpassen zu können. Neben der Lichtprojektionseinrichtung hat jedes Kino auch noch zwei Plattenteller für die Wiedergabe von Nadelton, soweit die Kinos nicht überhaupt nur für Nadelton eingerichtet sind. Die Plattenteller werden entweder vom Projektormotor über eine Gelenkwelle angetrieben oder laufen synchron vom selben Netz. Schwankungen werden in beiden Fällen durch Schwingmassen oder mechanische Filter ausgeglichen.

Man war im allgemeinen bestrebt, auch bei der Vorführung eine praktisch gleichmäßige Wiedergabe aller Frequenzen zu erreichen, indem man Lautsprecher verschiedener Klangfarbe kombinierte und außerdem die Verstärkungscharakteristik des Verstärkers der Charakteristik des Lautsprechers anpaßte. Man ist hier jedoch auf halbem Wege stehen geblieben, indem man die Verstärker mit einem Entzerrer versah, der es ermöglicht, die Frequenzen vor allem oben zu beschneiden. Dieser Entzerrer dürfte der Hauptschuldige dafür sein, daß die S- und Zischlaute teilweise so schlecht im Kino herauskommen.

Für die Wiedergabe von Nadeltonfilmen ist der Film mit einem Metallstreifen versehen, der einen Kontakt betätigt, worauf über ein Kurzzeitrelais der Plattenteller angelassen wird. Er braucht nur Bruchteile einer Sekunde, um auf volle Touren zu kommen. Der Tonabnehmer wird vorher auf die Startrille der Platte aufgesetzt. Die Umschaltung von einem Projektor auf den anderen geschieht von Hand. Damit wird dann auch automatisch auf den zweiten Plattenteller umgeschaltet bzw. der neue Tonprojektor bei Lichtton an den Verstärker angeschaltet.

Auf dem Verstärkergebiet gibt es im Tonfilm noch lebhafte Patentkämpfe, die nicht ohne Einfluß auf die künstlerische Qualität der Tonfilme geblieben sind. Es wäre zu wünschen, daß hier bald eine Klärung eintritt, vorausgesetzt, daß nicht ein neues Verfahren für die Aufzeichnung der Töne Wandel schafft.

N. Meyer.

Das sprechende Papierband

EINE VOLLSTÄNDIGE OPER IM EIGENBESITZ FÜR 5 MARK · DAS TONFILM-GRAMMOPHON

Rechts ein Papierstreifen mit den 4 nebeneinanderliegenden Aufnahmen. Natürliche Größe

Die konservierte Hausmusik, das Grammophon, konnte bis heute schon zu einer sehr befriedigenden Qualität entwickelt werden, gleichgültig, ob man die Schallplatte direkt abhört, oder die Darbietung mittels einer elektrischen Schalldose und einem Niederfrequenzverstärker wahrnehmbar macht.

Trotzdem wird aber an allen Orten eifrigst an weiteren Verbesserungen der Schallplatten gearbeitet, in erster Linie selbstverständlich, um die Qualität zu steigern, in zweiter Linie aber ist man bestrebt, die relativ kurze Spieldauer einer Schallplatte zu vergrößern, ohne jedoch eine Vergrößerung des Formates derselben in Kauf nehmen zu müssen. Dort, wo das Format nicht viel ausmacht, wie z. B. beim Tonfilm, — manche Tonfilme amerikanischen Systems sind mit großen Schallplatten von 15 und mehr Minuten Spieldauer ausgestattet — hat man sich ja damit abgefunden, aber für das Heim sind Schallplatten mit fast ½ m Durchmesser sicherlich ganz unmöglich.

Vor einem Jahre etwa hat man allerdings von einer Erfindung Edisons gehört, die sich auf die Schallplatte mit langer Spielzeit beziehen sollte, aber seither ist es wiederum still geworden, und auch von anderen Seiten hört man nur wenig von Fortschritten in dieser Sache.

Geht man aber dem Problem der konservierten Hausmusik langer Spieldauer von einer ganz anderen Seite zu Leibe, dann kommt man auf Gebiete, die lange nicht solche Schwierigkeiten aufweisen, wie sie sich uns bei den Schallplatten entgegenstellen.

Hierher gehört ein System, das seine Entwicklung vom Tonfilm aus nahm und sich seinen Ausbau unabhängig von den übrigen Systemen sicherte.

Es war ein Gedanke des Wiener Physikers Univ.-Prof. Dr. Hans Thirring, an Stelle der bis dahin für die Wiedergabe von Tonfilmen ausschließlich verwendeten Photozellen Selenzellen zu gebrauchen[1]). Sie haben nämlich vor den Photozellen den Vorteil, bei der gleichen Lichtmenge einen viel größeren elektrischen Strom zu liefern, so daß auch die Verstärkungsapparaturen nicht so umfangreich sein müssen; sie arbeiten daher auch viel betriebssicherer. Thirring hatte sich schon seit den Kriegsjahren mit der Herstellung von Selenzellen befaßt und brachte es so weit, daß diese Zellen all ihre Unsicherheiten in der Arbeitsweise verloren und heute vollkommen verläßlich in Dauerbetrieb genommen werden können.

Unter Mitwirkung des Generaldirektors der Wiener „Ravag", Oskar Czeija, sowie des inzwischen verstorbenen Programmleiters der „Ravag", Prof. Dr. L. Richtera, wurden nun Versuche angestellt, unabhängig von den bestehenden Patenten ein neues Tonfilmsystem zu entwickeln. Die Arbeiten fielen günstig aus und es wurde nun zum weiteren Ausbau die „Selenophon"-Gesellschaft gegründet, die, wie es schon der Name sagt, die Selenzelle an hervorragender Stelle verwendet.

[1]) Vergl. unseren Artikel „Das Selenophon", Jahrg. 1929, S. 232.

Es seien hier nur wenige Worte über das Aufnahmeverfahren beim „Selenophon"-System gesagt. Es ist durch die Verwendung eines Saitenoszillographen charakterisiert, dessen Hauptbestandteil, die Saite, aus einem Leichtmetalldraht von 20 mm Länge und 0,1 Millimeter Durchmesser besteht. Diese Saite ist durch einen Federzug so gespannt, daß ihre Eigenfrequenz bei 14000 Hertz liegt, also sich außerhalb des notwendigen Frequenzbereiches, der für eine gute Musikwiedergabe notwendig ist, befindet. Die Metallsaite befindet sich in einem Luftspalt von 0,6 mm Breite, zwischen den Schneiden eines starken Elektromagneten. In der Ruhelage wird das Bild des Spaltes nun zum Teil verdeckt, wird die Leichtmetallsaite aber von den im tonfrequenten Rhythmus variierenden Mikrophonströmen durchflossen, dann beginnt sie im gleichen Rhythmus zu vibrieren. Eine Lichtquelle (eine 50-Watt-Glühlampe) ist nun so angeordnet, daß über eine besondere Optik ein feiner Lichtstrahl in den Spalt eindringt und nach dessen Passierung auf einen lichtempfindlichen Filmstreifen fällt. Es ist leicht verständlich, daß die vibrierende Saite die Intensität des durch den Spalt gehenden Lichtes beeinflußt, so daß sich letzten Endes auf dem lichtempfindlichen Film Lichtintensitätsänderungen in ganz genau dem gleichen Rhythmus aufzeichnen, wie sie den vom besprochenen Mikrophon gelieferten Wechselströmen entsprechen.

Am Film selbst ist die Tonaufzeichnung zackenförmig. Diese Aufzeichnungsart kommt dadurch zustande, daß die Saite gegen den Lichtspalt um etwa 10 Grad verdreht wird. Man könnte aber auch die Leitermethode verwenden, dann wird einfach die Saite parallel zum Lichtspalt gelegt.

Die Wiedergabe.

Die Wiedergabe eines nach dem Selenophonsystem aufgenommenen Tonfilmes erfolgt in prinzipiell ähnlicher Weise wie bei den übrigen Lichttonfilmen, der Lichttonstreifen befindet sich gleichfalls seitwärts vom Lichtbild. Der durchleuchtete Tonstreifen läuft an einer Selenzelle vorüber, die die veränderlichen Lichtintensitäten in Stromschwankungen umwandelt.

Es ist an dieser Stelle auf eine physikalische Eigenheit der Selenzellen hinzuweisen. Sie arbeitet nämlich nicht ganz trägheitslos wie die Photozelle, und diese äußert sich darin, daß die langsameren, die tieferen Frequenzen etwas stärker wiedergegeben werden als die hohen. Da nun ein Verstärker sowieso verwendet werden muß, so hat dies praktisch nichts zu sa-

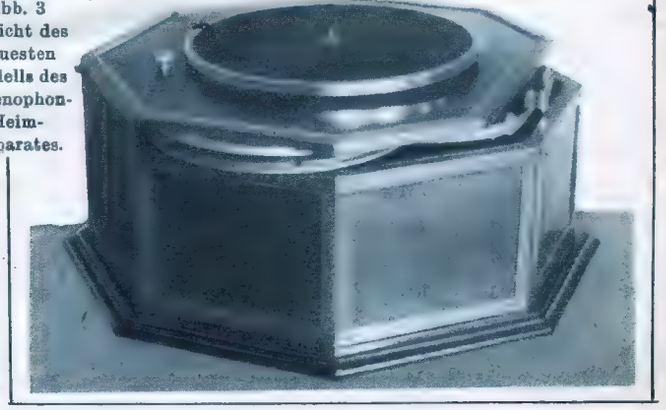


Abb. 3 Ansicht des neuesten Modells des Selenophon-Heim-Apparates.

gen, da man dann bloß die Röhrenkopplungselemente mit Rücksicht auf diesen Umstand etwas anders dimensionieren muß, um die Intensitätsangleichung der hohen Töne an die niedrigen zu erzielen.

Die von der Lichttonaufzeichnung mittels der Selenzelle veranlaßten Ströme sind so stark, daß sie bereits nach einstufiger Niederfrequenzverstärkung im Kopfhörer gut wahrzunehmen sind. Für Lautsprecherwiedergabe ist ein dreistufiger Niederfrequenzverstärker zur Füllung eines Zimmers ganz ausreichend.

Diese einfachen Verhältnisse haben nun bei der „Selenophon"-Gesellschaft den Gedanken reifen lassen, die Lichttonaufzeichnung auch für die Hausmusik in Wettbewerb mit der Schallplatte treten zu lassen. Vor allem war der Gedanke verlockend, auch längere Konzertstücke ohne Unterbrechung wiedergeben zu können, da das Filmband mit der Lichttonaufzeichnung praktisch ja unendlich lang gemacht werden kann.

Sorge bereitete aber die Feuergefährlichkeit des Zelluloidfilmes. Ein Gedanke von Generaldirektor Czeija wirkte hier nun wie ein Ei des Columbus: Er schlug vor, einfach statt eines Filmes ein lichtempfindliches Papierband zu benützen, und das von dem Papierband diffus reflektierte Licht erst auf die Selenzelle wirken zu lassen:

Der Gedanke war derart einfach, daß er sich tatsächlich mit vollem Erfolg verwirklichen ließ und heute in ganz betriebssicheren Geräten Verwendung findet. An Hand eines Bildes, das eine der ersten Ausführungsformen des „Selenophon"-Heimapparates „Junior" zeigt, wollen wir die Vorgänge etwas näher betrachten. (Abb. 1.)

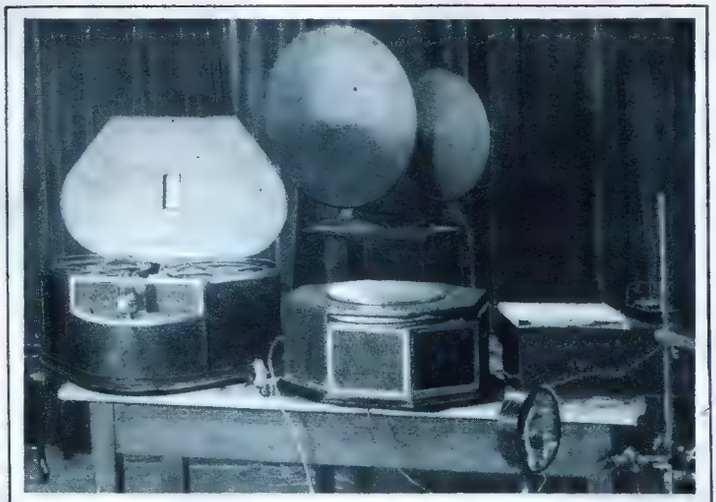
Der Papierfilm wird von einer der beiden übereinander liegenden Filmrollen abgewickelt und zwar wird dies durch den Motor M veranlaßt. Eine Lichtquelle L schickt durch das Linsensystem O einen Lichtstrahl zu Punkt F, wo er den Papierstreifen abtastet. Ein Teil des Lichtes wird nun in veränderlicher Intensität vom Streifen diffus reflektiert und fällt auf die bei S angebrachte Selenzelle. Der Hebel H dient dazu, den Papierstreifen in beliebiger Höhe von dem Lichtstrahl treffen zu lassen; Knopf Ko dient endlich dazu, diese Umschaltung durch einen einfachen Druck durchführen zu können.

Durch diese letztere Einrichtung ist eine ganz außerordentliche Ökonomie zu erzielen möglich gewesen. Jede Lichttonaufzeichnung nimmt nämlich nur einen Raum von etwa 1 mm Breite auf dem Streifen ein. Man kann also den Streifen dadurch ungeheuer ausnützen, daß man zunächst eine Tonreihe aufnimmt, bis man zum Ende des Streifens kommt. Diese Streifen haben eine Länge von 300 m und ermöglichen schon eine Spieldauer von 9 Minuten. Nun wird Knopf Ko gedrückt, der Hebel H verstellt das Papierband ca. 3 mm tiefer und jetzt nimmt man rückwärtslaufend eine neue 9 Minuten dauernde Tonreihe auf. Wieder erfolgt eine Umschaltung, die dritte Tonreihe, ca. 3 mm tiefer, verläuft jetzt gleichfalls 9 Minuten in der ursprünglichen Richtung. Dann erfolgt die letzte Umschaltung, es kommt die 4. Tonreihe dran. Ist man dann am Ende angelangt, so hat man folgende Bilanz: Durchlaufende Meterzahl $= 4 \times 300$ m $= 1200$ m, Spieldauer $= 4 \times 9$ Minuten $= 36$ Minuten! (Abb. 2.)

In 36 Minuten läßt sich schon ein ganz hübsches Konzertstück herunterspielen, beispielsweise für Kurzopern die ideale Länge. Und dabei hat der Papierstreifen für die 4 Tonreihen nur eine Breite von 12 mm!

Wie schon erwähnt, zeigt unser Bild eine der ersten Ausführungsformen des „Selenophon"-Heimapparates. Bei ihm muß man die Umschaltung von einer Tonreihe auf die andere noch von Hand aus (Knopf Ko) vornehmen, was aber nur etwa 1,5 Sekunden in Anspruch nimmt.

Das neueste, erst wenige Wochen alte Modell zeigt uns Abb. 3. Bei ihm ist diese Umschaltart nicht mehr vorhanden, es geht alles automatisch, so daß man sich buchstäblich während aller 36 Minuten nicht um den Apparat zu kümmern braucht. Übrigens stellt er sich selbstverständlich auch automatisch ab. Auch sind die Streifentrommeln nicht mehr übereinander, sondern nebeneinander angeordnet. Der achteckige Kasten hat obenauf einen Schallplattenteller sitzen, so daß man in Verbindung mit einer Elektrodose auch Schallplatten abspielen kann. Unter dem oberen Abschlußdeckel ragt vorne ein Teil der Papierstreifentrommel hervor, während man rechts sieht, wie der Streifen an der Lichtquelle und der Selenzelle vorübergeführt wird. Aus dem Apparat führt ein einfaches Kabel heraus, das die Verbindung mit dem Verstärker herstellt.



Links die große Type des Selenophon-Junior für Normalfilm. In der Mitte der entsprechende Apparat für Papier-Schmal-Film, rechts der Verstärker.

Ein interessanter Umstand sei hier erwähnt, der zur Kennzeichnung der Lebensdauer eines solchen Papier-Tonstreifens wichtig ist: Die normalen Kinofilme beginnen, wenn sie eine größere Vorführungszahl hinter sich haben, zu „regnen", das Bild auf der Leinwand flimmert. Wenn man nun nach einem Analogon beim Papierstreifen suchen würde, so würde man keinen Erfolg haben. Denn beim normalen Kinofilm entsteht das „Regnen" durch das vielmalige ruckartige Anreißen, das durch das „Malteserkreuz" bedingt ist, während beim Papier-Tonstreifen eine vollkommen gleichförmige Bewegung vorhanden ist. Auch wenn der Streifen reißen würde, so kann man ihn ruhig mit irgendeinem Klebestoff wieder zusammenkleben und die paar hundertstel Sekunden, die dabei verloren gehen, vermögen in keiner Weise die Wiedergabe zu beeinträchtigen. Selbst bei einem der allerersten Papier-Tonstreifen, der nun infolge seiner unzähligen Vorführungen schon an 30 Stellen „geflickt" wurde, war akustisch nichts davon zu bemerken.

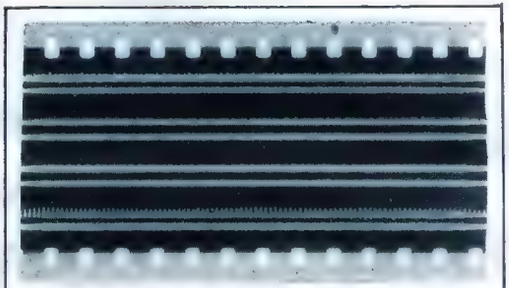


Abb. 4. Ein Original-Selenophon-Tonfilmstreifen mit 8 nebeneinander liegenden Aufnahmen.

Der Herstellungs- und Vervielfältigungsprozeß eines solchen aus photographischem Papier bestehenden Streifens ist natürlich dem bei Filmen üblichen Vorgang entsprechend.

Endlich stellt „Selenophon" für ganz hohe Ansprüche ein Gerät her, das nicht mit einem Papierband, sondern mit einem Normalfilmstreifen arbeitet, und bei seinen 35 mm Breite die Aufnahme von 8 Tonreihen gestattet. (Abb. 4.) Bei 300 m Länge kommt so eine ununterbrochene Spieldauer von $8 \times 9 = 72$ Minuten heraus, was also die Wiedergabe von ausgesprochenen Konzerten ermöglicht. Dabei ist diese Apparatur nur um ein geringes größer; diese Volumsvergrößerung ist hauptsächlich auf die natürlich dreimal so breiten Filmtrommeln zurückzuführen.

Zusammenfassend kann man sagen, daß man es hier mit einer sehr ingeniösen Methode zu tun hat, die spielend jene Schwierigkeiten überwinden kann, über die die Schallplatte vorläufig nicht hinweg kommt. *J. F.*

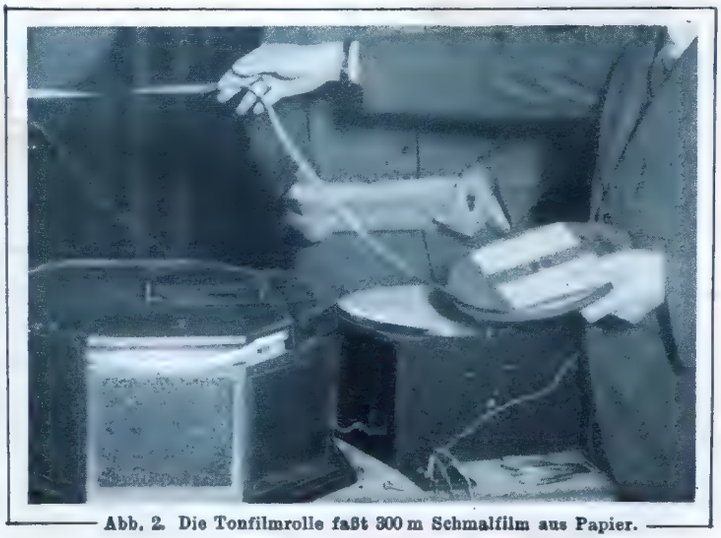


Abb. 2. Die Tonfilmrolle faßt 300 m Schmalfilm aus Papier.

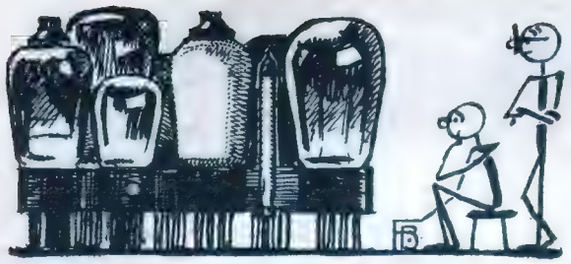
Man schreibt uns

Für meinen Freund hatte ich nach Ihren Angaben einen Zwei-Röhren-Hochleistungsempfänger (EF.-Baumappe Nr. 178) gebaut; er sowohl als auch ich können Ihnen sagen, daß wir mit demselben sehr gute Resultate erzielt haben und sehr zufrieden sind.
O. M., Berlin-Neukölln.

Das Schirmgitter-Netzvierergerät für Gleichstrom habe ich mir gebaut und bin, trotzdem ich nur 110 Volt Gleichstrom habe, vollständig überrascht worden. Ich habe nur eine kleine Lautsprecherröhre, außerdem als Hochfrequenz die bewährte RES/094 s, Audion RE/084 s und Widerstandsröhre die RE/034 s. Ich habe bei günstigem Empfangswetter bis jetzt 47 Sender lautstark im Lautsprecher, trotzdem ich einen billigen Lautsprecher verwende. Ich habe eine sehr große Freude damit. *J. O., Altötting.*

Habe nach Ihrer Blaupause (E.-F.-Baumappe Nr. 51) den „Zweier-Dreier" gebaut und damit glänzende Erfolge gehabt. Mit ganz schlechter Antenne und Licht als Erde habe ich bis jetzt eine ganze Reihe von europäischen Sendern in einer unvergleichlichen Reinheit und Störfreiheit empfangen. Bis jetzt habe ich folgende Stationen bei sehr guter Lautstärke gehört: Wien, Toulouse, Prag, Budapest, Bukarest, Preßburg, Leipzig, Berlin, Mailand, Rom, Daventry usw. Die Trennschärfe ist tadellos, so daß ich diesen Empfänger jedem Bastler auf dem Lande oder in einer Stadt ohne Ortssender bestens empfehlen kann. *H. Sch., Kellmünz.*

Auf Grund Ihrer Beschreibung im 3. und 4. Juniheft 1930 der „Funkschau" baute ich mir den billigsten Batterie-Vierer. Von der Leistung dieses Empfängers bin ich wirklich überrascht worden. Die meisten Europasender kommen spielend herein und dann mit einer Lautstärke, welche fabelhaft ist. Ich schalte den Sender Langenberg, in dessen Nähe ich wohne, glatt aus. *W. K., Castrop-Rauxel.*



Brauchen wir so viele Röhrentypen?

Wenn man die Preisliste irgendeiner unserer Röhrenfirmen in die Hand nimmt und einmal ganz kritisch betrachtet, so muß man sich wundern über die große Zahl von Röhren, die da angepriesen werden. Wir finden Typen, die einander bis auf geringe Einzelheiten vollständig gleichen und doch sind es eben verschiedene Typen. Muß das sein?

Überlegen wir uns mal, was da wirklich notwendig ist!

Zunächst Verstärker- und Audionstufen im Prinzip.

Da ist für Hochfrequenzstufen, für Audionstufen und auch — wenn man das tatsächlich braucht — für Trafo-Niederfrequenzstufen in gleicher Weise eine Röhre sehr geeignet, die etwa 6% Durchgriff, wenigstens 2 mA/V Steilheit und außerdem eine geringe Gitter-Anodenkapazität aufweist. Das ist die erste Röhrentype, die wir nötig haben.

Dann kommt für besonders intensive Hochfrequenzverstärkung die Schirmgitterröhre. Evtl. kann an die Stelle der Schirmgitterröhre ein Eingitterrohr treten, welches geringste Gitteranodenkapazität mit äußerst kleinem Durchgriff vereint. Damit hätten wir Röhre Nummer 2.

Als dritte Röhre käme ein Widerstandsrohr mit 3—4% Durchgriff. Hierzu wäre allerdings zu bemerken, daß bei Überhandnehmen des Doppelkraftaudions (siehe Funkschau Seite 357) die Niederfrequenzzwischenstufe, die heute meist als Widerstandsstufe ausgeführt wird, wohl in Wegfall kommen könnte.

Nun das Rohr Nr. 4. Das wäre ein Doppelgitterrohr. Es ist nicht unbedingt notwendig, wird aber doch für spezielle Schaltungen kaum zu vermissen sein. Es wäre vielleicht möglich, daß man dieses Doppelgitterrohr mit Erfolg durch ein Hochfrequenz-Schirmgitterrohr ersetzen kann. (Heute denkt man nicht an diese Möglichkeit, weil das Schirmgitterrohr teurer ist, als das Doppelgitterrohr.)

Jetzt kommen die Endröhren an die Reihe.

Sie, die man im Anfang der Rundfunktechnik überhaupt nicht kannte, bilden jetzt nicht nur an Größe und Leistung, sondern vor allem auch an Zahl die bedeutendste Gruppe in unserer Röhrenliste.

Da ist zunächst Nr. 5: Ein Eingitterendrohr für geringe Anodenspannung (110 Volt).

Dann 6: Ein leichteres Eingitterendrohr für höhere Anodenspannungen und

7. Ein schweres Eingitterrohr, das natürlich auch nur für höhere Anodenspannungen in Betracht kommt.

8. Ein leichteres Schutzgitterendrohr, das man — trotz seiner nicht allzu günstigen Tonwiedergabe — wegen seiner schon bei niedrigen Anodenspannungen höheren Leistung und wegen seiner großen Verstärkung nicht vermissen kann.

Neuntens schließlich könnte vielleicht unserer Liste auch noch ein schweres Schutzgitter-Endrohr angefügt werden. — Vielleicht. Ich bin mir doch eigentlich nicht ganz einig darüber. Wenn man schon viel Geld ausgibt, so kann man sich doch wohl noch eine Verstärkerstufe leisten, die dann die Verwendung normaler Endröhren bei gleicher Gesamtverstärkung gestatten.

Die Heizungsfrage.

Die Endröhren brauchen nur für 4 Volt direkte Heizung ausgeführt zu werden. Indirekt geheizte Endröhren haben sich nicht durchsetzen können, weil der Gewinn an Brummfreiheit so unbeträchtlich ist, daß er einen höheren Preis nicht rechtfertigt.

Wir wollen doch sparen! Also fort mit allen unnötigen Röhrentypen. Statt rund 80 nurmehr 14 Röhrentypen! Vereinfachung und Verbilligung der Fabrikation und des Handels und damit Preisherabsetzung im allgemeinen wird die Folge sein.

Wir wenden uns an die Industrie!

Als Röhren, die auch für indirekte Heizung in Frage kommen, bleiben somit nur die Typen 1—4 übrig. Und dabei ist noch etwas zu berücksichtigen. Bei indirekter Heizung läßt sich eine höhere Steilheit relativ leicht erreichen. Steigert man die Steilheit, so läßt sich auch bei Audionröhren, bei Niederfrequenzröhren und schließlich auch bei Hochfrequenzröhren mit dem Durchgriff weiter herunter gehen. Tut man das, so ist das Resultat eine Universalröhre, die für Hochfrequenz, Audion, Trafo-Niederfrequenz und auch für Widerstandsverstärkung in gleicher Weise brauchbar ist.

An indirekt beheizten Wechselstromröhren sind folglich nur drei Typen notwendig: Ein Rohr mit hoher Steilheit und etwa 4 % Durchgriff (Nr. 10), sowie außerdem noch ein Schirmgitter-Hochfrequenzrohr (Nr. 11), bzw. eventuell auch wieder an dessen Stelle ein Eingitterrohr mit geringster Gitteranodenkapazität und äußerst kleinem Durchgriff, und schließlich noch eine Doppelgitterröhre (Nr. 12).

Für ganz billige Netzanschluß-Bezirksempfänger.

Für sie ist es wohl angebracht, ein preiswertes Audion und ein ebensolches Widerstandsrohr leben zu lassen. Diese beiden Röhren haben zweckmäßigerweise 1 Volt Heizspannung und sollten möglichst unempfindlich gegen Netzbrummen sein. Das sind die Typen Nr. 13 und 14.

Alles in allem

hätten wir nun damit glücklich **14** Typen zusammen. Das ist noch lange nicht die Hälfte der Röhrenzahl, die in jeder der Röhrenlisten angeboten wird. Und hierbei waren wir noch gar nicht engherzig.

Es wäre durchaus möglich ohne die Doppelgitterröhren 4 und 12 auszukommen (vergl. zu 12 die „heutigen Röhrenlisten").

Auch die Röhren Nr. 8 und 9, d. h. die Schutzgitter-Endröhren lassen sich vermissen.

Vielleicht ginge es schließlich noch, die leichteren Endröhren 5 und 6 in eine Type zusammenzufassen. Ich stelle mir hier eine Röhre vor, die einen Durchgriff von 15 bis 20 % und — nach dem heutigen Stande der Technik — eine Steilheit von 2 mA/V, sowie eine möglichst kleine Anlaufspannung aufweist. Der größere Durchgriff ließe sich (ebenso wie der Verzicht auf 8 und 9) deshalb verantworten, weil wir heute mit der Verstärkung soweit sind, daß die Endstufe dazu kaum mehr etwas beizutragen braucht.

Wird radikal vorgegangen, so bleiben — meinen vorstehenden Ausführungen entsprechend — überhaupt nur noch **9** Typen übrig.

Was soll eine solche Verminderung der Typenzahl?

Man könnte meinem Vereinfachungsvorschlag entgegenhalten, daß ich billigere Typen wegstreiche und sie durch teuere Typen ersetze. Das trifft zu. Ich bringe tatsächlich einzelne teuerere Röhren dort in Vorschlag, wo billigere Typen genügen würden. —

Und doch ist ein solcher Vorwurf nicht gerechtfertigt. Eine weitgehende Reduktion der Typenzahl kann und wird eine wesentliche Verbilligung des Röhrenbruttopreises als Folge haben.

Geringe Typenzahl bedeutet in der Fabrikation Auflage größerer Serien, Möglichkeit noch weitergehender Automatisierung, gleichmäßigerer Fabrikation. Für den Handel aber bringt die verringerte Zahl der Röhrentypen eine vereinfachte Lagerhaltung und eine Verringerung des Gesamtlagers überhaupt mit sich, weshalb beim gleichen Umsatz weniger Geld in Röhren festgelegt zu werden braucht.

Ein Grund für die große Typenzahl, die wir heute haben, ist selbstverständlich

die Rücksicht auf alte Geräte.

Die Röhrentechnik hat in den letzten Jahren gewaltige Fortschritte gemacht und die Empfangsgeräte haben eine lange Lebensdauer. Wenn es auch in den meisten Fällen fast das beste wäre, einen veralteten Empfänger ganz wegzutun und einen neuen zu kaufen, statt die Röhren des alten Empfängers durch neue zu ersetzen, so ist man doch gezwungen, auf die Besitzer alter Geräte Rücksicht zu nehmen. Die Anschaffung eines kompletten neuen Gerätes geht eben schließlich nicht so schmerzlos von statten, wie der allmähliche Ersatz der einzelnen Röhren.

Wenn man über den Röhrenersatz in veralteten Geräten keine Erfahrungen hat, so könnte man vielleicht zur Ansicht kommen: Ja, warum denn dort wieder veraltete Typen hineintun, wenn es doch heute wesentlich bessere gibt! — Das geht aber nicht. Die modernen Röhren sind erheblich leistungsfähiger. Setzen wir eine moderne Hochfrequenzröhre beispielsweise in einen alten Empfänger, so ergibt sich eine überstarke Koppelung. Der Apparat schwingt und ist mit dem besten Willen nicht mehr zu neutralisieren — es sei denn, man baut ihn ganz um und macht aus dem alten Empfangsgerät ein neues.

Viel Eigensinn bei den Verbrauchern und auch manches Vorurteil ist an der allzu großen Röhrenzahl mit schuld. Und die Röhrenfirmen selbst tun nicht allzuviel dagegen. Sie weisen in den erklärenden Texten zwar darauf hin, daß die und die Röhre an Stelle der andern auch noch geführten Type getreten ist, daß diese andere Röhre heute eigentlich nicht mehr das leistet, was dem jetzigen Stand entspricht. Die Röhrenfirmen tun das aber zu unauffällig. M. E. wäre es viel wirksamer, wenn man folgendermaßen vorgehen würde:

Die Röhrenfirmen sollten

diejenigen Standardtypen, die dem heutigen Stand der Technik entsprechen und soweit sie nebeneinander wirklich berechtigt sind, in eine besondere Abteilung der Liste als moderne Röhren zusammenfassen. Die übrigen Röhren aber sollten in der Liste ganz ausdrücklich als an sich überflüssig bezeichnet werden. Oder man könnte wenigstens klar darauf hinweisen, daß sie gegen besseres Einsehen nur auf Wunsch der Verbraucher bzw. daß sie mit

Rücksicht auf veraltete Geräte noch beibehalten werden.

Die künftige Röhrenliste

könnte etwa folgendermaßen aussehen:
(Nur die Röhre Nr. 1 müßte neu geschaffen werden, alle anderen lebensberechtigten Röhren sind heute schon da)

Nr.	Telefunken	Tekade	Valvo	Unsere Röhrennummer
1	RE 034	4 W 03	W 406	3.
2	RE 054			
3	RE 064		H 406	
4	RE 074			
5	RE 074n	4 H 07	H 407 sp	
6	RE 144			
7	RE 084	4 A 08	A 408	
8	RE 154			
9			N 406	
10	RE 114	4 L 11	L 410	5.
11	RE 124	4 L 12	L 414	
12	RE 134	4 L 13	L 413	6.
13		4 L 29		
14	RE 304	4 K 32	LK 430	
15		4 K 50		
16	RE 604	4 K 60	LK 460	7.
17	RES 044			
18	RES 094		H 406 D	2.
19	RE 074 d			4.
20	RES 164d			
21	RES 164		L 416 D	8.
22			L 415 D	
23			L 425 D	
24	RES 664d		L 491 D	9.
25			L 495 D	
26	RA 501	(2 U 15)	W 125	
27	RA 511		H 125	
28			H 125 D	
29			L 160 D	
30	REN 601	(2 L 20)	L 160	
31	REN 201		MW 125	13.
32	REN 301		MH 125	14.
33	REN 804	4 A 80 n	A 4100	
34	REN 904	4 H 90	H 4110	10.
35	REN 1004	4 W 100	W 4080	
36	REN 1104	4 N 110		
37	REN 2204			
38	REN 704 d			12.
39	RENS 1204	(4 S 120)	H 4100 D	11.
40			H 4080 D	

Zu dieser Tabelle

sind noch ein paar Worte zu sagen:

Unsere Type Nr. 1 tritt an Stelle von Nr. 2 bis 9. Sie müßte aber nur die guten Eigenschaften von Nr. 5 und 7 der Tabelle vereinigen. Solange das nicht ist, brauchen wir immer noch unbedingt diese beiden Typen.

Die Nummern 13 bis 15 habe ich gestrichen, weil der hörbare Gewinn gegenüber Nr. 12 (unsere Nr. 6) dem größeren Aufwand kaum entspricht. Genügt Nr. 12 (unsere Nr. 6) nicht, so greift man besser — wie es übrigens erfahrungsgemäß auch heute schon geschieht — gleich zu Nr. 16 (unsere Nr. 7).

Die Ein-Volt-Röhren 26 und 27, sowie die Zwei-Volt-Röhre Nr. 26 werden in vorteilhafter Weise durch die Stabröhren ersetzt. Die Nr. 28 hat gegenüber Nr. 39 praktisch nur Nachteile. Nr. 29 und 30 (mit 1 Volt Heizspannung) hätten schließlich in Verbindung mit 31 und 32 Bedeutung. Vorerst habe ich sie aber weggelassen, da m. E. eine zusätzliche 4-Volt-Wicklung auf dem Netztrafo gegen den Vorteil einer Verkleinerung der Röhrentypenzahl nicht ins Gewicht fällt. *F. Bergtold.*

Man schreibt uns

Bezüglich Ihrer Baumappen kann ich Ihnen nur mein vollstes Lob aussprechen. Mehrere meiner Kollegen haben sich auf meine Empfehlung hin Ihre Mappen gekauft und sehr gute Erfolge erzielt.

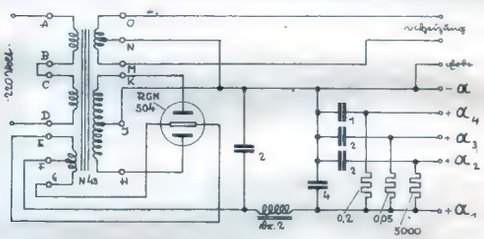
G. H., Lugau (Erzgeb.)

DIE BILLIGSTE WECHSELSTROMNETZANODE

MIT HEIZUNG AUCH FÜR VIER-RÖHREN-GERÄTE AUSREICHEND.

Gesamtansicht.

Eine Netzanode soll nicht nur den Betrieb eines Empfängers verbilligen, sondern auch voll und ganz eine Batterie ersetzen. In Fällen, in denen Wechselstrom zur Verfügung steht, ist die Sache doppelt günstig, da sich Wechselstrom nach Belieben transformieren läßt und wir so mit Hilfe einer modernen Netzanode jede gewünschte Spannung zur Verfügung haben. So ist es vor allen Dingen besonders vorteilhaft, daß wir in allen Fällen, ganz gleichgültig ob 110 oder 220 Volt Netzspannung vorhanden sind, stets mindestens 200 Volt Anodenspannung erhalten können. Allerdings sollte dann eine solche Anode nicht mit Spannungsteilern aufgebaut werden, durch welche ein Spannungsabfall und außerdem eine Vorbelastung des Gleichrichters sowie der Siebkette herbeigeführt wird. Das Gerät muß auch, um höchsten Wirkungsgrad zu haben und allen Ansprüchen zu genügen, mit den zweckmäßigsten Materialien aufgebaut werden. Der Stromverbrauch wird dann so gering sein, daß die Kosten für den Strom nur wenige Pfennige im Monat betragen, so daß sich die Netzanode schnell abbezahlt.



Die Schaltung.

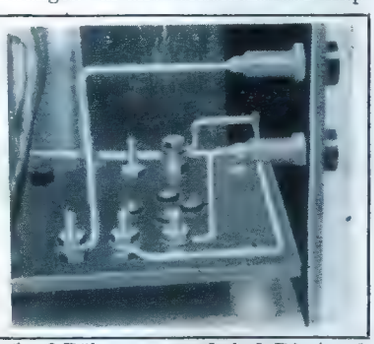
Die Schaltung.

Über die Wirkungsweise des Gleichrichterteiles wie auch der Siebkette ist bereits so viel geschrieben worden, daß es sich erübrigt, hier genauer darauf einzugehen. Wenn wir nach dem Grundsatz bester Qualität unsere Anode aufbauen, so wird sie uns an jedem, auch dem größten Röhrenempfänger, vollauf zufriedenstellen. Da es möglich ist, ohne jegliche Mehrkosten im Aufbau, aus unserer Anode Wechselstrom zur Röhrenheizung zu erhalten, so wurde auch diese vorgesehen und zwar ausreichend für 1—4 Röhren.

Über den Aufbau

selbst ist nicht viel zu sagen. Wir brauchen als Träger für die Steckbuchsen, an denen die Spannungen abgegriffen werden, eine Frontplatte aus hochwertigem Isoliermaterial, um Kriechströme sicher zu vermeiden. Zum Aufbau der Drossel und der Blocks verwenden wir eine Grundplatte aus Sperrholz. Zum Aufbauen des Gleichrichterteiles, der aus Netztrafo und Gleichrichterrohr besteht, verwenden wir eine kleine Pertinaxplatte (130 × 80 mm), auf welche wir den Trafo setzen und gleichzeitig 4 Buchsen für das Gleichrichterrohr. Ferner montieren wir noch die erforderlichen Klemmschrauben für die freien Enden des Netztrafos, welche auf der Unterseite der Platte angeklemmt werden. Durch diese Schrauben erhalten wir dann die Klemmstellen für unsere Verdrahtung.

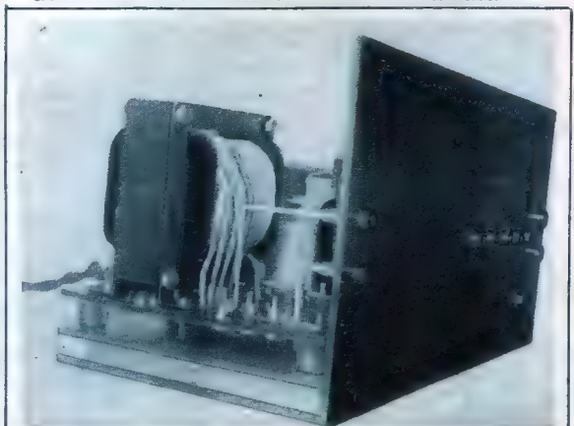
Der so erhaltene Gleichrichterteil wird als kompaktes Ganzes auf das Grundbrett aufgeschraubt und die Verdrahtung vorgenommen. Die Leitungen werden der Sicherheit halber teilweise mit Isolierschlauch überzogen. Die angegebenen Widerstände sind nach langen Versuchen so gewählt, daß die an ihnen abgegriffenen Spannungen für alle vorkommenden Empfänger von 1—6 Röhren passend sind. Die Anode kann ohne jegliche Änderung, lediglich durch entsprechendes Schalten des Netztrafos, für 110 oder 220 Volt benützt werden. (Vgl. Blaupause in der E.-F.-Baumappe.) Die Erdleitung muß stets ans Gerät angeschlossen werden, um Geräusche zu vermeiden. *R. Exel.*



Das sind Lötungen !!

Liste der Einzelteile

1 Trafo N 43 Görler	14.—
1 Drossel D 2 Görler	10.—
1 RGN 504	8.50
1 Blockkombination, z. B. NSF	8.70
1 Block, z. B. NSF	2.40
3 Polywatt Dralowid	4.50
10 Buchsen	1.—
1 Gitterbatterie 12 Volt	1.80
3 Stecker	—.30
1 Frontplatte Pertinax 130 × 200 × 3	1.50
1 Grundbrett 130 × 260 × 12, Sperrholz	—.50
1 Pertinax-Stück 130 × 80 × 3	—.35
Kleinmaterial	2.45
Preis mit Röhre Sa:	**56.—**



Der Gleichrichterteil sitzt auf einem Zwischenpaneel.

Serien- oder Parallelschaltung bei Gleichstromnetzheizung?

Bei dem Bau von Gleichstrom-Netzempfängern taucht immer wieder die Frage auf, ob es besser ist, die Heizfäden der Röhren wie bei Batteriebetrieb parallel zu schalten, oder aber alle Röhren in Serie zu heizen. Leider läßt sich diese Frage nicht allgemeingültig beantworten, da es sehr darauf ankommt, von welchem Gesichtspunkt aus man die Frage betrachtet. Je nachdem, ob man niedrige Betriebskosten, niedrige Anschaffungskosten, technische Höchstleistung oder einfachen Aufbau in den Vordergrund stellt, wird man zu einer anderen Antwort kommen.

Beginnen wir mit der

Betriebskostenfrage.

Die Überlegenheit der Serienschaltung ist dabei eigentlich selbstverständlich, denn wir müssen uns stets zwei Dinge vor Augen halten:

1. Heizspannung steht uns je nach den Verhältnissen des Netzes mit 110 oder 220 Volt zur Verfügung. Ob wir davon einen größeren oder kleineren Bruchteil ausnützen, spielt für die Betriebskosten keine Rolle, denn wir müssen immer die volle Netzspannung abnehmen und bezahlen. Was für unsere Zwecke zuviel ist, muß in Widerständen nutzlos in Wärme umgesetzt, also vernichtet werden.

2. Heizstrom steht natürlich ebenfalls in beliebiger Stärke zur Verfügung, aber je mehr wir dem Netz Strom entnehmen, desto höher werden die Betriebskosten. Wir werden deshalb den Heizstrom so niedrig wie möglich halten, denn Vergrößerung des Heizstromes kostet Geld, Vergrößerung der Heizspannung dagegen nicht.

Durch diese Erkenntnis werden wir ohne weiteres darauf geführt, daß Serienschaltung aller Röhren wirtschaftlich am günstigsten ist, denn bei ihr wird wohl die notwendige Heizspannung vergrößert, nicht aber der Heizstrom. Letzterer richtet sich nur danach, wie hoch der Verbrauch derjenigen Röhre ist, die am meisten Heizstrom benötigt; praktisch also nach dem Verbrauch der Endröhre. Die normalen Endröhren (RE 134, RE 114, RE 164 d) brauchen etwa 0,15 Ampere. Der Leistungsverbrauch eines Empfängers mit einer dieser Endröhren, sonst aber beliebiger Röhrenzahl, ist bei 220 Volt also: 220 Volt × 0,15 Ampere = 33 Watt. In einer Stunde verbraucht der Empfänger also eine elektrische Arbeit von: 33 Watt × 1 Stunde = 33 Wattstunden = 0,033 Kilowattstunden. Bei einem Strompreis von 30 Pfennig für eine Kilowattstunde betragen also die Stromkosten für einstündigen Betrieb genau einen Pfennig; die Serienschaltung arbeitet also außerordentlich wirtschaftlich.

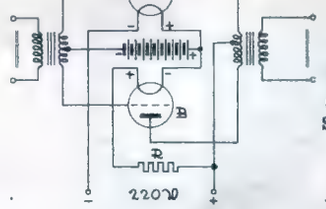
Bei Parallelschaltung ist es wesentlich anders, wie das folgende Beispiel zeigt: Wir legen einen Vierröhrenempfänger zugrunde, in dessen ersten drei Stufen Röhren mit 0,06 Ampere Heizstromverbrauch verwendet werden, während die Endröhre wieder 0,15 Ampere benötigen soll. Der Gesamtheizstromverbrauch ist also: 3 × 0,06 Ampere + 0,15 Ampere = 0,33 Ampere; der Leistungsverbrauch bei 220 Volt Netzspannung also 72,6 Watt. In gleicher Weise wie oben errechnen sich die stündlichen Betriebskosten zu etwa 2,2 Pfennig; sie sind also für Parallelschaltung mehr als doppelt so hoch wie für Serienschaltung. Die Parallelschaltung wird, wie ohne weiteres verständlich sein wird, um so unwirtschaftlicher, je höher die Röhrenzahl und je höher der Stromverbrauch der Einzelröhre ist. Wir würden deshalb, wenn wir nur auf die Betriebskosten Rücksicht zu nehmen hätten, immer Serienschaltung anwenden.

Betrachten wir unsere vorliegende Frage im Hinblick auf

möglichst einfachen Aufbau,

so ist zweifellos die Parallelschaltung vorzuziehen. Auch dies wird ohne weiteres verständlich sein. Wenn wir gute Empfangsleistungen erzielen wollen, müssen wir in jeder Stufe die für den betreffenden Zweck geeignetste Röhre verwenden. Leider ist aber der Heizstromverbrauch fast jeder Röhrentype wieder anders, als der der Endröhre. Wenn wir alle Röhren in Serie schalten wollen, müssen wir den Röhren, die niedrigeren Heizstromverbrauch als die Endröhre haben, Widerstände parallel schalten, die so abgeglichen sind, daß der Stromverbrauch des Systems: Röhre plus zugehöriger Parallelwiderstand dem der Endröhre gleich ist. Dies bedeutet aber nicht nur eine Komplizierung des Gerätes, sondern ist auch, namentlich beim Fehlen geeigneter Meßinstrumente, gar nicht einfach. Bei Parallelschaltung der Röhren fällt diese Schwierigkeit ganz weg, es ist hier nur der für alle Röhren gemeinsame Vorschaltwiderstand, der ja auch bei Serienschaltung nötig ist, abzugleichen.

Auch noch in einem anderen Falle ist die Parallelschaltung der Serienschaltung an Einfachheit weit überlegen, nämlich wenn die Endstufe des Empfängers als Gegentaktstufe ausgeführt werden soll. Die Gittervorspannung der Gegentaktröhren wird ja im allgemeinen über die Mittelanzapfung des Eingangstransformators zugeführt, wie dies aus der Abbildung zu ersehen ist. In dieser sind die Heizfäden der Röhren in Serie geschaltet. Betrachten wir die Schaltung näher, so finden wir, daß für die Röhre A der +Pol der Gitterbatterie am +Heizfadenende, für Röhre B dagegen am —Heizfadenende liegt. Da die Gittervorspannung, wie überhaupt alle Spannungen bei Röhren, immer auf das —Heizfadenende bezogen sind, hat die Röhre A eine um ihre Heizspannung kleinere Gittervorspannung als die Röhre B. Dies ist aber natürlich unzulässig, da es bei der Gegentaktschaltung besonders wichtig ist, daß die elektrischen Eigenschaften beider Röhren gleich sind; eine Schaltung nach Abb. 1 ist deshalb unbrauchbar. Man kann sich nur dadurch helfen, daß man die beiden Wicklungshälften des Transformators trennt, so daß man jeder Röhre die Gittervorspannung gesondert zuführen kann. Man greift dann für die Röhre A an der Gitterbatterie um 3—4 Volt mehr Spannung ab, als für Röhre B. Die Symmetrie ist dadurch einigermaßen wieder hergestellt, jedoch ist dieses Verfahren nur ein Notbehelf. Denn es ist unvermeidlich, daß der Anodenstrom der Röhre B den Heizfaden der Röhre A durchfließt, so daß diese, wenn man



Schwierigkeiten der Gegentaktschaltung bei Serienheizung.

sie nicht von Anfang an durch Parallelschaltung eines Widerstandes schwächer heizt, dauernd überheizt ist. Jedenfalls ergibt sich durch die angedeuteten Schwierigkeiten eine ziemlich komplizierte Schaltung, so daß auch hier die Parallelschaltung, bei der alle diese Schwierigkeiten wegfallen, an Einfachheit überlegen ist.

Besonders vorteilhaft in bezug auf Einfachheit ist die Parallelschaltung der Gegentaktendröhre, wenn wir zur Erzielung großer Leistungen zwei Röhren RE 604 in der Gegentaktendstufe verwenden wollen. Bei Parallelschaltung beider Röhren benötigen sie einen Heizstrom von 1,1 Ampere; ein Wert, der mit dem für indirekt geheizte Röhren notwendigen vollständig übereinstimmt. Wir können deshalb, ohne daß dadurch der Stromverbrauch weiter erhöht würde, in den Vorstufen indirekt geheizte Röhren, die mit den parallel geschalteten Gegentaktendröhren in Serie liegen, verwenden. Dadurch wird der Aufbau des Gerätes enorm einfach, denn wir können auf jedes Siebmittel im Heizkreis verzichten.

In diesem Zusammenhang soll auf einen technischen Nachteil der Parallelschaltung, der sich aber auch wirtschaftlich sehr stark auswirken kann, hingewiesen werden. Wenn nämlich eine der parallel geschalteten Röhren im Sockel keinen Kontakt macht oder durchbrennt, bekommen die anderen Röhren einen zu großen Heizstrom. Die Folge davon ist, wenn man das Unglück nicht sofort bemerkt, ein Durchbrennen auch der übrigen Röhren in mehr oder weniger kurzer Zeit. Es ist deshalb in dieser Hinsicht bei Parallelschaltung größte Vorsicht und Aufmerksamkeit geboten.

Genau wie der Anodenstrom, muß auch der Heizstrom, der dem Gleichstromnetz entnommen wird, durch Siebketten von den störenden Wechselstromanteilen befreit werden. Wie weit wir bei der Siebung des Heizstromes gehen wollen, hängt von den jeweiligen Ansprüchen ab. Im Prinzip ist die Serien- und Parallelschaltung bei gleicher Siebkette in bezug auf Störungsfreiheit natürlich gleichwertig. Die Frage ist lediglich die, ob wir mit dem gleichen

Aufwand an Material

in beiden Fällen die Siebkette gleich wirksam gestalten können.

Die wirksamste Siebkette besteht immer aus einer Drossel möglichst hoher Induktivität und einem möglichst großen Kondensator. Von einem früheren Aufsatz her wissen wir aber, daß die Induktivität einer gegebenen Drossel um so kleiner wird, je stärker der Gleichstromanteil ist, der sie durchfließt. Aus diesem Grunde wird die Serienschaltung, da sie immer niedrigere Stromstärken ergibt, bei gegebenem Aufwand für die Siebkette störungsfreier arbeiten, bzw. es wird, um gleiche Störungsfreiheit zu erzielen, bei Parallelschaltung eine größere, also teurere Drossel notwendig sein. Wir werden deshalb der Serienschaltung ihrer größeren Billigkeit wegen den Vorzug geben, wenn wir die Störbefreiung durch eine Drossel und einen Kondensator, der verhältnismäßig klein sein kann, bewirken wollen.

Wir können aber auch noch einen anderen Weg beschreiten. In den Elektrolytkondensatoren stehen uns außerordentlich große und verhältnismäßig billige Kondensatoren zur Verfügung. Bei ihrer Verwendung kann die Induktivität der Drossel sehr klein sein; bei normalen Netzen kann die Drossel sogar ganz wegfallen, da die Siebwirkung des Elektrolytkondensators in Verbindung mit dem sowieso notwendigen Vorschaltwiderstand ausreichend ist. Da die Elektrolytkondensatoren aber nur mit einer Spannung von maximal 10 Volt beansprucht werden dürfen, müssen wir, wenn wir nicht deren zwei verwenden wollen, zur Parallel- bzw. einer gemischten Schaltung der Röhren in der Art greifen, daß die gesamte Heizspannung, die am Kondensator liegt, nicht mehr als 8 Volt beträgt. Bei einem Dreiröhrenempfänger würden wir demnach das Audion und die erste Niederfrequenzröhre parallel und diese Gruppe mit der Endröhre in Serie schalten. Der Stromverbrauch wird dadurch nicht höher als bei reiner Serienschaltung, da die beiden Anfangsröhren in Parallelschaltung keinen höheren Heizstrom benötigen als die Endröhren. Den Nachteil der Gefährdung der einen Anfangsröhre beim Durchbrennen oder bei schlechtem Kontakt der anderen müssen wir aber auch hier in Kauf nehmen. In Anbetracht der sonstigen Vorzüge: geringer Stromverbrauch, einfacher Aufbau, Billigkeit durch Wegfall der Drossel, dürfte diese Schaltung aber trotz des erwähnten Nachteils bei aufmerksamer Bedienung wirtschaftlich die günstigste sein.

W. Hasel.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 16. November 1930

DRITTES NOVEMBERHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Musik aus der Retorte · Radio für taube Leute · Worüber man morgen spricht · Geheim-Fernsehen · Das ist das Gerät für Sie! · Örtliche Empfangsschwierigkeiten · Man schreibt uns · Drahtfunksprecher für Gleichstrom · Berichtigung · Wir beraten Sie! · Bücher, die wir empfehlen

DEMNÄCHST ERSCHEINT:
Funkreportage modernst · Die tragbare Mikrophoneinrichtung · Wir sprechen von San Francisco nach Berlin · Der statische Lautsprecher kommt in die Praxis · Basteln – ja, aber richtig! · Teil oder Gesamtverzerrung.

Musik aus der Retorte

EINE ORGEL FÜR SYNTHETISCHE RUNDFUNKMUSIK

Die Radio-Orgel, an dem Instrument der Erfinder R. C. Hitchcock.

Wenn man es sich so recht überlegt, hat man bei unserer Musik aus der Not eine Tugend gemacht. Alle unsere Musikinstrumente haben ihre „Klangfarbe", d. h. ins Physikalische übersetzt, daß sie samt und sonders neben dem Grundton noch Obertöne erzeugen, daß sie also ein Gemisch von Schwingungen von sich geben.

Wenn es nun gelingen würde, Musikinstrumente herzustellen, die von Oberschwingungen freie Grundschwingungen von sich geben, so würde das unter Umständen eine neue Stufe für die Entwicklung der Musik darstellen. Tatsächlich hat der Rundfunk derartige Bestrebungen in die Wege geleitet. Auch er hat dabei aus der Not eine Tugend gemacht oder, richtiger gesagt, eine Not in eine Tugend umgewandelt. Die Herren Rückkoppler sorgen dafür, daß wir Töne hören, die wir nur ungern vernehmen. Erzeugt man aber diese Töne nicht in der wilden und unbeherrschten Weise wie diese, sondern zielbewußt und unter genauer Kontrolle, sowie unter Regelung der Tonhöhe, so erhält man tatsächlich prachtvolle musikalische Wirkungen. Wir erinnern uns an die Vorführungen, durch die Theremin vor einigen Jahren so großes Aufsehen erregte.

Wenn aber derartige Wirkungen der Allgemeinheit zugängig sein sollen, so müssen zu ihrer Erzeugung Musikinstrumente gebaut werden, die von jedermann sicher zu spielen sind. Ein derartiges Musikinstrument ist nun vor kurzem in Gestalt einer Orgel entstanden, die zunächst für die Zwecke des Rundfunks gebaut wurde. Es handelte sich darum, auf einen amerikanischen Rundfunksender physikalisch reine Töne zu geben, die dann durch diesen Sender verbreitet wurden. Die von dem Rundfunk-Ingenieur R. C. Hitchcock gebaute Orgel enthält keine Pfeifen. Sie ist nur etwa ein Hundertstel so groß wie eine gewöhnliche Orgel. Die Erzeugung des Tons erfolgt durch Schwingungskreise, die beim Anschlagen der Tasten erregt werden.

Die Orgel umfaßt über drei Oktaven. Ihr Tonbereich kann aber nach Belieben erweitert werden. Die Tonstärke wird durch Treten eines Pedals geregelt. Eine besondere Taste dient dazu, bei den Tönen ein Tremolo zu erzeugen. Dadurch werden insbesondere die höheren Töne in bezug auf ihre Klangwirkung sehr gerundet. Sie bekommen den Charakter der menschlichen Stimme. Sollen die Töne der Orgel einem Auditorium unmittelbar hörbar gemacht werden, so läßt man die Schwingungen über einen Verstärker in einen dynamischen Lautsprecher gehen. Wenn man den Tönen eine bestimmte Klangfarbe verleihen, wenn man sie also mit Oberschwingungen versehen, sie unrein machen will, so werden neben der reinen Schwingung noch einige weitere angeschlagen. Es entstehen Überlagerungen. Auf diese Weise kann die Klangfarbe bestimmter Musikinstrumente nachgeahmt werden. Alles das erfordert natürlich einige Übung. Das Spielen der Rundfunk-Orgel muß ebenso gelernt sein wie das jedes anderen musikalischen Instruments.

Im allgemeinen soll jedoch die Orgel zunächst nicht unmittelbar, also nicht etwa im Konzertsaal, zu Zuhörern sprechen. Sie arbeitet vielmehr unmittelbar auf den Rundfunksender. Da es sich um elektrische Schwingungen handelt, ist die Verwendung eines Mikrophons unnötig. Auch die Schwierigkeiten, es so aufzustellen, daß es alle Töne gleichmäßig gut aufnimmt, fallen weg. Die elektrischen Schwingungen werden direkt auf den Sender gegeben, ohne daß sie vorher für das Ohr hörbar gemacht werden. Sie gehen als elektrische Impulse über Drähte nach dem Sender, wo sie die Sendewelle modulieren. Erst im Empfänger der Rundfunkteilnehmer werden sie hörbar. Ihre Klangwirkung ist den Berichten zufolge von überraschender Schönheit. *an.*

Radio für taube Leute

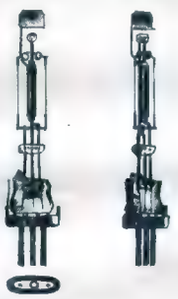
Schwerhörige Leute können sich den Genuß von Radiodarbietungen sehr einfach verschaffen, wenn sie einen Kopfhörer in besonderer Weise aufsetzen. Es müssen dabei nämlich die Hörmuscheln nicht an die Ohren, sondern an die Schläfen gelegt werden. Es ist allerdings dabei wünschenswert, daß der Empfänger mit einer Verstärkereinrichtung versehen ist, so daß man die Membranschwingungen im Telephon beliebig kräftig werden lassen kann. Daß man überhaupt ohne Ohren hören kann, läßt sich übrigens durch einen kleinen Versuch deutlich machen. Man nimmt zwischen die Zähne das eine Ende des kurzen Drahtes, an dessen anderem Ende ein silberner Löffel hängt. Dann läßt man diesen Löffel in pendelnden Bewegungen etwa gegen eine Tischkante schwingen, während man sich beide Ohren zuhält. Man hört nun einen starken und wohlklingenden Ton bei jedem Anschlagen.

Ein neuartiges Radio-Grammophon, das auf der Erfinder-Ausstellung in London gezeigt wurde. Der Apparat gestattet es, 8 Platten hintereinander mit automatischer Wechselung zu spielen. Berl. Ill. Ges.

Worüber man morgen spricht

Seibt arbeitet intensiv an der Entwicklung von kalten Röhren. Vielleicht erscheint die Röhre der Kofferapparate schon im nächsten Frühjahr auf dem Markt. Spezielle Gleichstrom-Netzanschlußröhren mit indirekter Heizung sind auch in Vorbereitung. Die Heizspannung wird viel höher, als wir das jetzt gewohnt sind. Der Heizstrom fällt — und darauf kommt es in erster Linie an — dementsprechend klein aus. Neben dem geringen Heizstrom als weitere, ganz bedeutende Vorteile: Netztonfreiheit ohne Drosseln im Heizstromzweig. Viel kleinere Vorwiderstände zur Heizung, als wir es gewohnt sind. Ausnutzung der gesamten Netzspannung für Anode und Gitter. Die Kathodenschicht kann dort angeschlossen werden, wo man sie braucht. Die Spannung der Kathodenschicht ist unabhängig von der Heizfadenspannung.

Und die Stabröhren vervollkommnen sich weiter. Telefunken hat seine Stäbe mit doppeltem Heizfaden ausgerüstet. Vorteile: höhere Steilheit, geringerer Mikrophoneffekt. Ich halte diese Bauart für einen wesentlichen Fortschritt. Die Audionröhren, die bisher unverspiegelt geliefert wurden, erhalten neuerdings auch eine Verspiegelung. Diese frißt die Gase auf, die man nicht brauchen kann. Die wirksame Gasfüllung, über die wir uns schon unterhalten haben, bleibt jedoch nach wie vor.



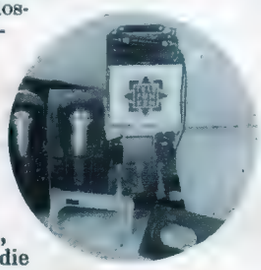
— Valvo übrigens liefert immer noch keine Stäbe, trotzdem auch von dieser Seite solche auf der Funkausstellung angekündigt wurden. Hat es Schwierigkeiten gegeben? Man darf wohl überhaupt darauf gespannt sein, wie sich die plötzlich neu aufgetauchte Röhrentype in der Massenfabrikation benehmen wird.

Der Farrand-Induktor kommt bei Neufeld & Kuhnke demnächst in verbesserter Neuauflage heraus. Elektrisch und auch am eigentlichen Triebsystem ist nichts geändert worden. Das ginge ja auch kaum mehr. — Aber die Form. Die Magnete sind auseinandergeklappt. Dadurch wurde die Baulänge wesentlich reduziert. Das ist für den Einbau sehr zweckmäßig.

Förg, die Kondensatorenfirma, die jeder Bastler kennt, hat nach einer Umstellung seinen Betrieb wieder aufgenommen. Das ist gut so. Für Förg gab es keinen Ersatz! Bald wird im Handel ein neuer Förgkondensator zu haben sein: Billig, mechanisch gut durchgebildet, elektrisch hervorragend und äußerst präzise fabriziert. Eine neue Feinabgleichung und ein Kapazitätsausgleich ist im Zusammenhang mit dem neuen Kondensator gleichfalls in Vorbereitung. Davon schon das nächste Mal mehr. Hauptsache: Förg arbeitet wieder!

Telefunken T 12 — Sie wissen: das Gerät mit den Stabröhren — gibt's schon seit den Tagen vor der Funkausstellung. Die ersten Stücke, die die Fabrik verließen, sind begeistert aufgenommen worden. Aber man hat inzwischen entdeckt, daß sich noch etwas verbessern läßt. Der Luftspalt des Lautsprechers wurde verkleinert, ein Widerstand und ein Block wurden ausgewechselt und siehe da: die Leistungsfähigkeit stieg noch weiter um ein Erkleckliches. Der T 12, den Sie heute kaufen, hat diese Verbesserungen schon.

Weil wir gerade beim T 12 sind: Haben Sie schon die praktische Sache mit dem Netzstecker bemerkt? Das Leistungsschild zeigt zwangsläufig stets die Spannung, an die angeschlossen werden darf. — Dann der Selektionswähler. Die Antennenkoppelung ist variabel – durch gegenseitige Verdrehung von Spulenpaaren. Dreht man über den eigentlichen Bereich hinaus, dann schaltet sich die Geschichte auf direkten Antennenanschluß selbsttätig um.



Eine ganz raffinierte Geschichte hat Mende 100: Eine Umschaltung von der höchstempfindlichen Gittergleichrichtung auf die Anodengleichrichtung, die mehr verträgt. Und dann stellt sich die Gittervorspannung außerdem noch automatisch auf den zur Verstärkung am besten geeigneten Wert, wenn man die Elektrodose anschließt.

Gehäuse für Lautsprecher und Geräteselbstbau kann der Bastler jetzt fertig kaufen. Geliefert werden sie von Römmler[1]) sowohl wie auch von der Rheinisch-Westfälischen Sprengstoff-A.-G.[2]) Preise ohne Rückwand etwa 11 bis 23 RM.

F. Bergtold.

[1]) Spremberg N. L.
[2]) Troisdorf Bez. Köln.

Geheim-Fernsehen

Die Radiowellen können von jedem aufgefangen werden, der den nötigen Apparat besitzt, und auch ein Fernsehbild wird zunächst nicht diskret übertragen. Es ist jedoch ein „Geheim-Fernsehen" durchaus erreichbar, und die folgenden Ausführungen wollen zeigen, wie man ein solches mittels besonderer Lochscheiben zustande bringt.

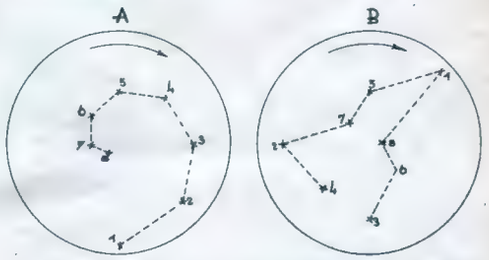
Nehmen wir an, daß jemand ein Lichtbild auf Papier durch wagerecht aufgezeichnete Linien in 8 gleiche Streifen zerlegt, die er am Rande mit den Ziffern 1 bis 8 — von unten nach oben — numeriert, und die er dann auseinander schneidet. Er schickt darauf den Streifen 1 mit der Post einen Bekannten, und dieser klebt ihn auf ein größeres Blatt. Später wird der mit 2 bezeichnete Streifen gesendet und vom Teilnehmer neben dem ersten Streifen so aufgeklebt, daß er seinen Platz oberhalb desselben bekommt. Nach und nach gehen auch die Streifen 3 bis 8 der Reihe nach ihren Weg, und wenn der Empfangende alles ordentlich besorgt, so erhält er schließlich das vollständige, richtige Bild (Fall I).

In einem anderen Fall werden die Streifen in beliebiger Reihenfolge geschickt, und sie sollen keine ordnenden Ziffern zeigen. So wird z. B. zuerst der dritte Streifen — von unten — gesendet. Der Teilnehmer wird nun annehmen, daß dieser zu unterst seinen Platz einzunehmen habe. Und läuft dann der sechste Streifen ein, so klebt er ihn als zweituntersten auf. In derselben Weise finden nach und nach etwa der achte, erste, fünfte, siebente, zweite und vierte Streifen einen falschen Platz, und das Bild wird geheimnisvoll verunstaltet (Fall II).

Sind dagegen die in beliebiger Reihenfolge ankommenden Streifen numeriert, so wird der Empfangende erst alles Material sammeln und darauf die Streifen nach ihren Ordnungszahlen zu einem richtigen Bild vereinigen (Fall III).

Die Abbildung zeigt 2 Lochscheiben A und B zum Fernsehen. Sie haben zwar nur wenige Fenster, und diese nähern sich auch teilweise den Mittelpunkten der Scheiben zu sehr; aber die Doppelskizze will recht deutlich erkennen lassen, was für eine Einrichtung zum Geheim-Fernsehen grundsätzlich dienen soll.

A bedeutet eine Nipkow-Scheibe, und es haben die Fenster 1 bis 8 der Reihe nach die Abstände von 1 bis 8 Einheiten vom Rande. B ist eine Lochscheibe, bei der jene Abstände im Sinn der obigen Reihe 3 6 8 1 5 7 2 4 versetzt sind. B stellt also eine veränderte Nipkow-Scheibe dar.

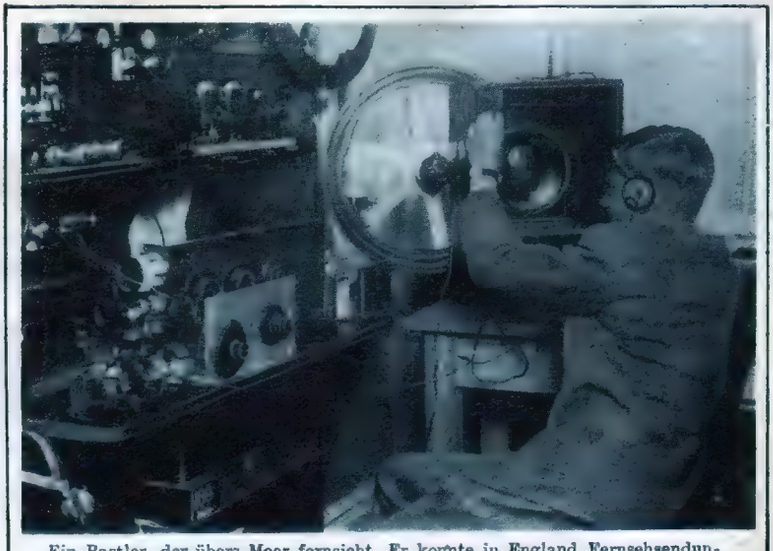


Für das Geheim-Fernsehen benützt man Lochscheiben mit versetzten Löchern.

Wird nun mit Scheibe A gesendet und empfangen, so verläuft der Bildaufbau am Ziel in bester Ordnung, wie im Fall I. Erfolgt das Senden mit B und das Empfangen mit A, so kommt ein entstelltes Bild an im Sinne von Fall II. Wenn jedoch mit Scheibe B gesendet und empfangen wird, so ist ein unentstelltes Bild zu sehen — nach Fall III. Die beiden Teilnehmer müssen also mit derselben geheimen und besonderen Fensteranordnung arbeiten.

Die Ziffern von 1 bis 8 lassen sich 40 320 mal umstellen. Manche Folgen werden allerdings der natürlichen Zahlenreihe mehr oder weniger ähnlich sein; aber es gibt Anordnungen genug, bei denen die Zeilen kräftig durcheinander geworfen werden. Und wenn vollends die Zahl der Fenster weit größer als 8 wird, wie dies bei den Lochscheiben zum Fernsehen nötig ist, so läßt sich das Bild für den mit der Nipkow-Scheibe empfangenden Unbefugten derart verschneiden, daß es rätselhaft bleibt.

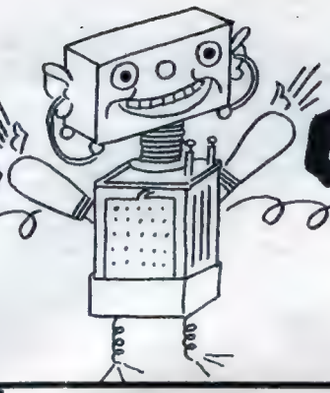
Hans Bourquin.



Ein Bastler, der übers Meer fernsieht. Er konnte in England Fernsehsendungen aus Neuyork empfangen und zwar — wie es heißt — gut empfangen.

Berl. Ill.-Ges.

Das ist das Gerät für Sie!



Ein Rundfunkempfänger ist keine Waschbürste, die nach einigen Monaten abgenützt ist und dann weggeworfen werden kann; taugte sie einmal nichts, so kaufte man das nächste Mal eine bessere. Den Rundfunkempfänger kauft man mindestens für drei Jahre. Solange man wählt und mit dem Händler feilscht — sei es um den Preis, sei es um Aussehen und Leistung des Gerätes —, glaubt man sogar, daß er das halbe Leben halten wird. Aber das ist meist ein Trugschluß: denn nach mehreren Jahren hat man den Empfänger, den man heute kauft, manchmal genau so über, wie den Photoapparat, das Motorrad oder das Faltboot; bei allen Erzeugnissen moderner Technik sind die Fortschritte innerhalb einiger Jahre so bedeutend, daß man keine Ruhe hat, bis man nicht selbst in ihren Genuß kommt.

Drei Jahre sind eine schöne Gebrauchszeit für einen Empfänger. Gewiß hält jedes moderne Gerät auch fünf und zehn Jahre, und die Gebrauchszeit ist deshalb keineswegs mit der Lebensdauer übereinstimmend. Trotzdem kann man feststellen, daß sich ein Rundfunkempfänger selten länger als drei Jahre in der Hand eines Besitzers befindet. Die Gebrauchszeit der diesjährigen Empfänger, die wieder ausgereifter, in ihrem Äußeren noch weniger einer Mode unterworfen sind, als bisher, mag um 25 oder auch um 30 Prozent länger sein; prinzipiell spielt das keine Rolle. Genau so, wie man ein Motorrad oder Auto, das man neu kaufte, nicht so lange fährt, als man es mit Rücksicht auf Gebrauchsfähigkeit und Sicherheit tun könnte, genau so benutzt man einen Empfänger nicht bis ans Ende seiner Lebensdauer. Wenn man irgend Geld hat, will man sich auf allen Gebieten die neuesten Errungenschaften stets zu nutze machen; deshalb wechselt man Beleuchtungskörper, Grammophon, elektrische Heiz- und Kochgeräte, und auch das Radiogerät aus, sobald sich das vorhandene Gerät genügend weit von dem technischen Stand der Zeit entfernt hat.

Trotzdem die Freundschaft mit einem neuen Rundfunkempfänger also nur für drei Jahre geschlossen wird, hat der Kauf eines Empfängers mit einem Häuserkauf verteufelte Ähnlichkeit. Da werden von zwölf Händlern 25 verschiedene Prospekte geholt; an die Fabriken wird geschrieben, weil man glaubt, direkt bessere Auskunft zu erhalten; zwei Wochen lang läßt man sich jeden Tag einen anderen Empfänger vorführen, bis man schließlich aus einem Dutzend verschiedener Geräte zwei aussuchte, die nun in der eigenen Wohnung, unter denjenigen Empfangsbedingungen, unter denen man später ständig zu arbeiten hat, miteinander in Konkurrenz zu treten haben. Ein Rundfunkempfänger erfordert immer noch einen Betrag, den man nur einmal aufbringen und anlegen kann; deshalb will die Wahl mit Vorbedacht und mit großer Sorgfalt vorgenommen sein, um so in den Besitz eines Empfängers zu kommen, der wirklich in jeder Beziehung zufrieden stellt.

Der Trambahnschaffner muß seine Wahl natürlich von anderen Gesichtspunkten aus treffen, als der Herr Oberregierungsrat, und das Gerät für einen Jungen von zwölf Jahren muß wieder anders aussehen, als das für die gnädige Frau. Großmütterchen braucht einen anderen Empfänger, als der Studienrat. Für jedes Alter und für jede Neigung, für jeden Stand und jeden Beruf sind andere Empfänger notwendig. Das Gerät zu erstehen, das für Sie das zweckmäßigste ist — in jeder Beziehung —, will dieser Artikel in der „Funkschau" helfen.

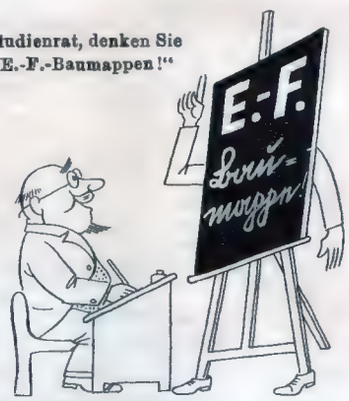
Wir wenden uns
an Sie, Herr Sekretär
an Sie, Herr Oberregierungsrat
an Sie, Herr Professor
an Sie, gnädige Frau
an Sie, Herr Meier, Huber und Schmidt
an Sie alle.

Hören Sie uns zu und vernehmen Sie, welche Rundfunkapparate wir Ihnen - für Weihnachten - ausgesucht haben.

Zuerst der Herr Oberregierungsrat . . .

Wenn bereits berufliche Interessen den Zusammenhang mit dem eigenen Staatswesen und mit der großen Welt in besonderem Maße betonen, will man auch vom Rundfunk erfahren, was in der Welt vor sich geht. Der eigene Sender wird dann nur als derjenige angesehen, dessen man immer sicher ist, wenn man auch mit dem hochwertigsten Gerät starker Störungen oder sonstiger ungünstiger Empfangsverhältnisse wegen keinen „Auswärtigen" gut erwischen kann. Für den Herrn Oberregierungsrat und für den Bankdirektor, aber auch für „J. H. Pettlmeyer, Gemischtwarenhandlung en gros und en detail", ist ein Empfänger erstrebenswert, mit dem man totsicher zu jeder Zeit neben dem Ortssender auch die wichtigsten europäischen Hauptsender so empfangen kann, daß sie der Lautsprecher klar und mit genügend großer Lautstärke wiedergibt.

„Herr Studienrat, denken Sie an die E.-F.-Baumappen!"



Der Schirmgitter-Netzvierer steht hier im Vordergrund. Ein Netzempfänger soll es auf alle Fälle sein, aber doch ein solcher, bei dem das Netzgeräusch unter keinen Umständen hörbar werden darf. Die billigen, knapp dimensionierten Geräte, die neuerdings ebenfalls mit Schirmgitter-Hochfrequenzröhre hergestellt werden, kommen also auf keinen Fall in Frage. Diskutabel sind die Vierröhrenempfänger so von vierhundert Mark aufwärts, die, um es einmal auf ungewohnte Weise auszudrücken, mehr als 15 Kilo wiegen. Dann hat man die Gewähr, daß der Netzteil so reichlich dimensioniert ist, daß der Empfänger auch nicht eine Spur brummt.

Auch wenn man sich für die Gattung des Vierröhren-Schirmgitter-Netzempfängers als der in erster Linie in Frage kommenden entschieden hat, ist noch sehr viel zu überlegen. Vor allem: ob ein magnetischer oder ein dynamischer Lautsprecher benutzt werden soll. Wenn ich einen Rat geben darf: man sollte sich hier unbedingt für den elektrodynamischen Lautsprecher entscheiden, auch wenn die Wiedergabe vielleicht eine Spur leiser ist, als mit dem im Nutzeffekt günstigeren elektromagnetischen. Die Wiedergabe ist doch erheblich besser, und wenn die modernen vierpoligen Kraftsysteme auch alle Anstrengungen machen, um dem dynamischen in der Wiedergabe gleichzukommen; sie werden es wahrscheinlich doch niemals erreichen. Wenn man einen Magnavox von vor drei Jahren besitzt, eines der ersten Stücke vielleicht, das Dietz & Ritter einführte, so ist er doch immer noch erheblich besser, als jedes induktordynamische oder sonstwie mit schwungvollem Namen belegte Magnetsystem Jahrgang 1930/31.

Will man einen elektrodynamischen Lautsprecher betreiben, so muß der Empfänger eine Endröhre RE 604 aufweisen, während man bei einem magnetischen Lautsprecher mit der RE 134 auskommt. Es ist ferner besser, einen dynamischen Lautsprecher mit niederohmiger Schwingspule und eingebautem Ausgangstransformator zu kaufen, als einen solchen mit hochohmiger Schwingspule, trotzdem der Ausgangstransformator den Lautsprecher etwas verteuert. Auch an die Erregung muß man denken; ist in der Wohnung ein Gleichstrom-Lichtnetz, so muß die hochohmige Gleichstromausführung des Lautsprechers gekauft werden, und zwar für die vorhandene Spannung. Führt die Lichtleitung Wechselstrom, so muß man einen Lautsprecher mit eingebautem Erregungsstrom-Gleichrichter kaufen, oder einen getrennten Gleichrichter benutzen.

Wohnt der Herr Oberregierungsrat allzu nah beim Sender, so kann er mit dem Schirmgitter-Vierer nicht viel anfangen; dann kommt nur ein Fünfröhren-Neutrodyne in Frage. Der Unterschied liegt darin, daß dieses Gerät drei Abstimmkreise gegen zwei des Schirmgitter-Vierers hat und deshalb etwa 50 % trennschärfer ist. Die Lautstärke entspricht etwa der des Schirmgitterempfängers, die Empfindlichkeit ebenfalls, die Selektivität ist aber unvergleichlich besser. Da der innere Aufbau durch das Hinzukommen der zweiten Hochfrequenzröhre erheblich komplizierter wird, und da vor allem die Einknopfbedienung dreier Abstimmkreise größere Schwierigkeiten in konstruktiver und fabrikatorischer Hinsicht macht, als die von zwei Kreisen, liegt der Preis des Fünfröhren-Neutrodyne etwa 50 % über dem des Vierröhren-Schirmgitter. Dafür ist das aber auch ein Gerät, das einen niemals, unter keinen Umständen, im Stich läßt.

Herr Fabrikbesitzer Ensbrunner läßt sich einen Empfänger liefern

Herr Ensbrunner wohnt ganz in der Nähe seiner Porzellanfabrik, die in einem sehr wenig bewohnten Vorort liegt. Die Villa, mitten in einem großen Park, darf auf keinen Fall durch eine Außenantenne verunziert werden. Deshalb soll doch das Donnerwetter dreinfahren, wenn man mit dem alten Dreiröhrenempfänger, der bis dahin nur München brachte, mit dem Herr Ensbrunner jetzt an den Winterabenden Fernempfang machen will, nur bei Benutzung einer Hochantenne anständigen Fernempfang bekommen soll. Der Händler mag schon recht haben, wenn er von Abschirmung durch die riesigen Platanen, die das Haus überschatten,

spricht, wenn er ferner gar nicht davon begeistert ist, daß der Empfänger durchaus im Hochparterre aufgestellt werden soll; er hätte die Zimmerantenne lieber im zweiten Stock gebaut. Also soll der Roßdeuster, der Chauffeur, den Dreilampenapparat haben; Herr Ensbrunner wird sich ein ganz großes Gerät zulegen. Geld spielt keine Rolle, aber London muß der Kasten im Lautsprecher wiedergeben. Und mit Batterien und derartigem Krimskrams will man natürlich schon lange nichts zu tun haben. Auch wäre es gut, wenn der Lautsprecher fest eingebaut sein könnte, damit man nicht den Lautsprecherstecker mit dem Netzstecker verwechselt.

Ad 1: Für Herrn Ensbrunner kommt natürlich nur ein Höchstleistungsempfänger in Frage, wie AEG-Geador, Telefunken-90 W, Lorenz-Dreikreis. Also das Beste und Leistungsfähigste, was heute in Deutschland erzeugt wird.

Ad 2: Der Lautsprecher sei unbedingt dynamischen Prinzips, weil nur er in Verbindung mit einem so hochwertigen Empfänger vollendete Tonwiedergabe verbürgt.

Ad 3: Empfänger und Lautsprecher müssen in Truhen- oder Schrankform zusammengebaut sein. Herr Ensbrunner wünscht also ein geschlossenes Radiomöbel, ähnlich einer Grammophon-Truhe. Eine solche geschlossene Anlage kann auch geschaffen werden, indem man den Empfänger auf ein Tischchen stellt, in das der Lautsprecher unter der Tischplatte eingebaut ist.

Herr Ensbrunner tut gut daran, wenn er nicht nur die Lieferung der kompletten Anlage einem gutgeleiteten Funk-Spezialgeschäft überträgt, das die Anlage völlig empfangsfertig aufzustellen hat, sondern wenn er außerdem einen Vertrag auf laufende Überwachung der Anlage schließt. Er braucht sich dann um nichts zu kümmern, das Gerät ist ständig empfangsfertig. Die Röhren werden automatisch erneuert, kleine Schäden, die sich evtl. nach längerem Betrieb herausstellen, beseitigt, ehe Herr Ensbrunner überhaupt von ihrem Vorhandensein wußte.

Ist Herr Ensbrunner Plattenfreund, so sollte er darauf bestehen, daß ihm eine Truhe geliefert wird, mit der er gleichzeitig Schallplatten wiedergeben kann. Bei solchen Truhen, die eintausend Mark und darüber kosten, handelt es sich jedoch selten um serienmäßig hergestellte Geräte, sondern häufig um eine Extraanfertigung. Als Geräte-Chassis wird natürlich das eines bekannten und bewährten Empfängers benutzt, der Zusammenbau erfolgt dann aber ganz nach dem persönlichen Geschmack und den Anforderungen. So wie sich Herr Fabrikbesitzer Ensbrunner eine Automobil-Karosserie in einer Spezialwerkstätte nach eigenem Wunsch bauen ließ, so erhält er jetzt also auch ein ihm persönlich „angemessenes" Rundfunkgerät.

Der Rundfunkempfänger für den Studienrat

Die meisten Studienräte basteln. Sie brauchen diese handwerkliche Betätigung als Ablenkung und Erholung aus ihrem Schul-Dasein. Natürlich wurde vor Jahren die Audionversuchserlaubnis erworben und ein halbes Dutzend nacheinander selbstgebauter Empfänger war eine Selbstverständlichkeit. Oft war ein Superhet darunter, häufiger aber bekam man schon die einfache Hochfrequenz-Vorstufe nicht zum richtigen Funktionieren. Der Bau leistungsfähiger Empfänger ist eben doch nicht so einfach; es treten hier allerlei handwerkliche und auch theoretische Schwierigkeiten auf, die nur der langjährige Spezialist lösen kann. Drum hat man beschlossen: jetzt einen Industrie-Empfänger kaufen.

Die Wahl fällt sehr schwer. Natürlich soll das Gerät sehr leistungsfähig sein, und Fernempfang muß es auf Anhieb bringen. Der Preis soll mäßig sein, denn das Gehalt ist genau eingeteilt und läßt für den Rundfunk nicht allzuviel übrig. Die Leica soll über den Rundfunk nicht vernachlässigt werden, und Photographieren kostet auch Geld. Das Ideal wäre natürlich ein vollnetzbetriebener Dreikreisempfänger wie Geador, Telefunken 90 oder dgl. Aber den Betrag hierfür sieht der Etat nicht vor.

Also muß ein Ausweg gefunden werden: Es wird kein Netz-, sondern ein Batterieempfänger gekauft. Ein Fünfröhren-Neutrodyne, der für Batteriebetrieb um etwa 200 Mark herum zu haben ist. Vielleicht auch ein Superhet; groß ist die Auswahl nicht. Auf Netzbetrieb verzichtet man zunächst; zur Heizung ist ein Akkumulator vorhanden, und mit einer Anodentrockenbatterie wird erst einmal gestartet. Natürlich weiß man, daß der Batteriebetrieb nur ein kurzes Interregnum sein darf, aber man will sich erst einmal mit Batterien überzeugen, wie der Empfänger läuft. Inzwischen werden dann die Einzelteile für eine Netzanode beschafft, so daß man von der Anodenbatterie freikommt. Der Selbstbau einer guten Netzanode bietet heute nicht mehr die geringsten Schwierigkeiten; er ist nicht ein Drittel so schwer, wie der eines Vierröhrenempfängers. „Herr Studienrat! Denken Sie an die E.-F.-Baumappen!" Eine Ladeeinrichtung für den Heizakkumulator kann man heute billig erstehen oder auch mit wenig Mühe aus käuflichen Bestandteilen selbst bauen. Batterieempfänger mit selbstgebauter Netzanode und Akkumulator mit Ladeeinrichtung sind dem Netzbetrieb dann schon beinahe gleichwertig, vielleicht aber ist diese Anlage sogar störungsfreier. Wenn man Lust und Zeit hat, kann man schließlich, was heute ebenfalls sehr einfach ist, mit Hilfe von Selengleichrichtern und Trokken-Elektrolyt-Kondensatoren auch noch ein Netzheizgerät basteln; dann hat man eine Vollnetzanlage, zu der man mit erheblich niedrigerem oder mindestens doch stark verteiltem Aufwand gekommen ist, als ihn ein Vollnetzempfänger erfordert hätte. *Erich Schwandt.*

(Fortsetzung folgt)

Örtliche Empfangsschwierigkeiten

Unter örtlichen Empfangsschwierigkeiten verstehen wir die bedauerliche Tatsache, daß an manchen Empfangsstellen der Empfang des Orts- bzw. Bezirkssenders ausgezeichnet ist, auch noch ein oder zwei Fernsender gut zu hören sind, aber ein sonst hochwertiges Empfangsgerät, das nach Angaben der Herstellerfirma mindestens 10—12 Sender an einer mittelmäßigen Zimmerantenne empfangen sollte, keinen weiteren Sender hereinbringt. In diesem Falle können wir mit Recht von örtlichen Empfangsschwierigkeiten sprechen, wenn sonst alle Teile des Gerätes, die Röhren usw. in Ordnung sind.

Wodurch entstehen derartige, unangenehme Verhältnisse und wo treten sie am meisten auf? Die letztere Frage ist am schnellsten beantwortet: Mitten in der Großstadt. Auf dem flachen Lande wird es nämlich kaum, oder doch nur sehr selten vorkommen, daß derartige Schwierigkeiten auftreten.

Vor allem ist es gerade in der Stadt nicht eben leicht, eine wirksame Antenne anzulegen. Der erste Funkfreund in einem Mietshause hat es dabei meist leichter als seine „Nachkommen", denn diese müssen schon wieder Rücksicht auf die bereits bestehende Antenne nehmen und so entstehen oft die abenteuerlichsten Gebilde unter dem Namen Hochantenne. Alle so nahe beisammen liegenden Antennen aber beeinflussen sich. Daß in solchen Fällen keiner der beteiligten besonders guten Empfang haben wird, ist wohl leicht verständlich. Außerdem aber sind gerade in der Großstadt viele andere Punkte auf den Empfang von nachteiligem Einfluß, so vor allem die Eisenkonstruktionsteile von Gebäuden, vielfach die mächtigen Telephondrähtebündel, die über manches Haus hinwegführen, Hochspannungsleitungen usw.

Noch weit schlimmer sieht es mit der Zimmer- oder Behelfsantenne in der Großstadt aus. Wenn schon die Hochantenne bestimmten Beeinflussungen unterworfen ist, so muß ja infolge der eingeschlossenen Lage die Zimmerantenne noch viel mehr darunter leiden. So ist bei der Zimmerantenne einer der störendsten Faktoren die heute bei Neubauten fast allgemein stark mit Eisenteilen durchsetzte Mauer. Besonders wirkt sich das natürlich in Geschäftshäusern und anderen größeren Bauten aus. Fast zur Unmöglichkeit wird der Empfang mit Zimmerantenne in Eisenbetonbauten, die einem elektrischen Käfig gleichen.

Jede Wohnung in der Großstadt hat irgendwie geartete spezielle örtliche Empfangseigenschaften. Je höher die Wohnung gelegen ist, desto besser wird der Empfang aller Sender sein, wenn nicht das Dach des Hauses ausgerechnet aus Blech besteht und, wie die Vorschrift ist, gut geerdet ist. Dies gilt sowohl für Hoch- als auch Zimmerantennen, denn bei langen Ableitungen der Hochantenne, etwa bis zu einer Parterrewohnung, sind auch die Ableitungsgefahren der Antennenenergie, die an sich außerordentlich schwach ist, wieder um so größer.

Eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt auch die Erdleitung und so kann es wohl vorkommen, daß eine Wohnung außerordentlich günstig liegt, die beste Hochantenne angebracht werden kann und doch die Erdleitung gerade in dieser Wohnung besonders schlecht ist. In diesem Falle wird der Besitzer wie vor einem Rätsel stehen und doch sind die Mißerfolge nur auf örtliche Empfangsschwierigkeiten zurückzuführen. Ebenso kann aber auch der entgegengesetzte Fall eintreten, daß die Antenne selbst nicht allzuviel wert ist, aber die Erde sehr gut arbeitet und so doch recht gute Erfolge erzielt werden können.

Die Lehre aus diesen Überlegungen ist nicht schwer zu ziehen. Wir werden in jedem Falle versuchen müssen sowohl Antenne wie auch Erde so gut als nur irgend möglich anzulegen. Die Antenne, sei es nun Zimmer- oder Hochantenne, ganz nach den Vorschriften für die Anlage einer guten Antenne aufbauen[1]) und die Erdleitung auf dem kürzesten Wege zur Wasserleitung führen und möglichst starken Querschnitt für den Leitungsdraht verwenden. Aber auch dann, wenn wir uns alle erdenkliche Mühe geben, wenn alle Voraussetzungen nach menschlichem Ermessen für gute Empfangsverhältnisse sprechen, werden wir doch immer in gewissen Grenzen von der Örtlichkeit und deren besonderen Eigenschaften in hochfrequenztechnischer Hinsicht abhängig bleiben.

Durch besondere Beachtung der örtlichen Verhältnisse und entsprechende Anlage der Antenne, der Erde — oder eines Gegengewichtes — gelingt es uns meist auch in schwieriger Lage uns der örtlichen Empfangsschwierigkeiten etwas zu entwinden und aus dem Empfangsapparat so viel als möglich herauszuholen.

R. Wittwer.

[1]) Vgl. die Broschüre „Vor allem eine gute Antenne". Preis 75 Pf. Zu beziehen durch jedes größere Fachgeschäft Deutschlands sowie direkt vom Verlag.

Sie haben uns geschrieben!

Auf unsere Aufforderung hin, die im ersten Novemberheft abgedruckt war, und unsere Leser bat, uns ihr Urteil zu schreiben, haben wir unerwartet viele Zuschriften bekommen. Wir danken allen denen, die sich die Mühe genommen haben, uns mit ein paar Zeilen zu erfreuen, von ganzem Herzen. Unsere Leser dürfen überzeugt sein, daß wir uns nicht nur über das Lob, das man unserer Zeitschrift allenthalben spendete, aufrichtig gefreut haben, sondern daß wir auch keine der vielen, vielen Anregungen, die uns unsere Leser schickten, unter den Tisch fallen lassen werden. Was irgendwie erfüllbar ist von diesen Wünschen, das wird erfüllt werden. Und weil wir das so aufrichtig versprechen, so glauben wir auch, daß die anderen unserer Leser, die wir noch nicht kennen lernen durften, sich nun getrieben fühlen werden, selber für die Erfüllung ihrer Wünsche zu sorgen —

indem Sie uns schreiben

Drahtfunksprecher für Gleichstrom

VERSTÄRKER FÜR DRAHTFUNK-LAUTSPRECHER UND GLEICHSTROMNETZANSCHLUSS IN EINEM GEMEINSAMEN GEHÄUSE.

Der Schalter und der Lautstärkeregler am Gehäuse, links von der Lautsprecheröffnung.

Drahtfunk? Das ist

niederfrequente Übermittlung der Rundfunkdarbietungen über Telephonleitung.[1]) Hochfrequente Trägerwellen, wie man sie für den eigentlichen Rundfunk braucht, fallen hier weg. Das bedeutet praktisch Freiheit des Empfangs von sämtlichen Hochfrequenzstörungen.

Nach Informationen durch die maßgebende Stelle wird die Niederfrequenzspannung so groß bemessen, daß sie beim Teilnehmer einen lauten Kopfhöreremfpang ohne irgendwelche Verstärkung gewährleistet. Die Spannung beträgt durchschnittlich zwei Volt effektiv. Wir brauchen somit bei günstiger Transformatoranpassung lediglich eine einzige Stufe für hinreichend starken Lautsprecherempfang.

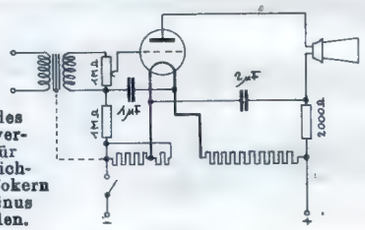


Abb. 1. Schaltung des Drahtfunkverstärkers für 220 Volt Gleichstrom. Trafokern evtl. mit Minus verbinden.

Beim Drahtfunkgerät handelt es sich somit um lediglich eine Endstufe. Diese Endstufe wird hier mit einem dazu passenden Gleichstromnetzanschluß versehen und durch einen direkt eingebauten Lautsprecher vervollkommnet. Die Baubeschreibung ist so gehalten, daß das Verstärkergerät jedoch auch ohne Lautsprecher bequem gebaut werden kann.

Ein paar allgemeine Worte zur Schaltungswahl.

Ich habe mir erlaubt, für 110 Volt eine andere Schaltung in Vorschlag zu bringen, als für 220 Volt. Das tat ich aus dem Bestreben heraus, auch bei 110 Volt eine durchaus brauchbare Lautstärke bei praktisch verzerrungsfreier Wiedergabe zu bekommen.

Selbstverständlich wäre es leicht möglich, durch Änderung des Heizwiderstandes und auch der Einrichtung für die Gittervorspannung die 110-Volt-Schaltung auf 220 Volt und die 220-Volt-Schaltung auf 110 Volt umzuändern. Aber ich möchte nicht dazu raten. Es wäre eine direkte Verschwendung, wollten wir die entsprechend abgeänderte 100-Volt-Schaltung für 220 Volt vorsehen. Umgekehrt aber — die 220-Volt-Schaltung auf 110 Volt zuzuschneiden und hier zu benutzen — das ist auch kaum zu empfehlen, weil dann die verzerrungsfrei abgebbare Leistung zu gering ausfällt. — Immerhin, wenn die Mittel nicht reichen, so kann man sich schließlich für 110 Volt die abgeänderte 220-Volt-Schaltung zusammenbauen; sie kommt nämlich etwas billiger.

[1]) Vgl. unseren Artikel im 3. Oktoberheft.

Die Schaltung für 220 Volt Netzspannung.

Diese hohe Netzspannung macht es möglich, mit geringen Mitteln genügend Wechselstromleistung zu bekommen und dabei doch noch die Gitterspannung dem Netz zu entnehmen sowie die Siebung der Anodenspannung statt mit einer teuren Drossel durch einen Widerstand zu bewerkstelligen. Die Schaltung ist in Abb. 1 gezeigt. Wir sehen dort wagerecht einen unterbrochenen Widerstand, dessen rechte Seite als Vorschaltwiderstand für die Heizung und dessen linke Seite als Gitterwiderstand dient. Der Gitterwiderstand besteht aus zwei parallel geschalteten Teilen. Hierauf ist bei der Besprechung des tatsächlichen Aufbaues näher eingegangen. Von dem genannten Widerstand zweigen senkrecht nach oben ab die beiden Heizleitungen und der Gitterberuhigungswiderstand von 1 Megohm sowie der Anodenwiderstand von 2000 Ohm. Der Gitterberuhigungskondensator von 1 Mikrofarad und der Anodenkondensator von 2 Mikrofarad sind an die Heizleitungen verschränkt angeschlossen. Dieser Anschluß wurde ausprobiert und hat — wie Versuche zeigten — eine Verminderung des Netzgeräusches zur Folge. Der Schalter in der Netzstromzuleitung ist m. E. unbedingt notwendig, da man beim Ausschalten durch Herausziehen des Netzsteckers Gefahr läuft, die Polarität beim Wiederhineinstecken zu verwechseln und sich dann jedesmal zu ärgern.

Die Eingangsschaltung besteht hier aus einem Transformator 1 : 9 und einem an die Sekundärwicklung des Trafos angeschlossenen Potentiometer. Ein größeres Transformator-Übersetzungsverhältnis darf nicht gewählt werden, weil sonst die tiefen Tonlagen zu stark geschwächt wiedergegeben würden. Ein geringeres Übersetzungsverhältnis ist im Interesse genügender Verstärkung nicht angebracht. Immerhin geht 1 : 7 oder gar nur 1 : 6 auch noch. Der Transformator muß unbedingt zuverlässig ausgeführt sein, da er eine garantiert sichere Trennung zwischen Postleitung und Starkstromnetz zu bewirken hat. Vor den Transformator schalten wir zweckmäßig eine schwache Sicherung ein, die den Transformator vor seinem Untergang bewahrt, wenn man ihn versehentlich statt an die Postleitungen an das Starkstromnetz anschließen sollte. Falls der fertige Verstärker noch etwas Netzbrummen aufweisen sollte, so hilft es, wenn der Eisenkern des Transformators an die Minusleitung des Starkstromnetzes so angeschlossen wird, wie das in Abb. 1 zu sehen ist.

Die sekundärseitige Anschaltung des Lautstärkereglers hat zwei Gründe. Einmal gibt diese Anordnung die frequenzgetreueste Wiedergabe. Dann ist der sekundärseitige Anschluß des Reglers auch bezüglich Netztonfreiheit recht günstig. Allerdings setzt die sekundärseitige Anschaltung einen hohen Potentiometer-Widerstand voraus. 1 Megohm geht. 1/2 Megohm wäre schon zu wenig. 100 000 Ohm sind undenkbar. Dralowid stellt solche hochohmige Potentiometer her. Eines ist schade: Während man Potentiometer von 100 000 Ohm mit einer dem Gehör angepaßten Regulierung (logarithmisch) bekommt, ist das für die extrem hohen Widerstände nicht der Fall. Die ganz hochohmigen Potentiometer haben gleichmäßig verteilten Widerstand. Daraus ergibt sich, daß man, um die Lautstärke dem Gehör nach gleichmäßig zu vermindern, erst sehr weit regulieren muß und daß der Hauptregelbereich ganz am Ende der Reguliermöglichkeit eng zusammengedrängt ist.

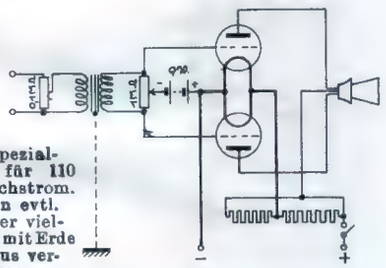
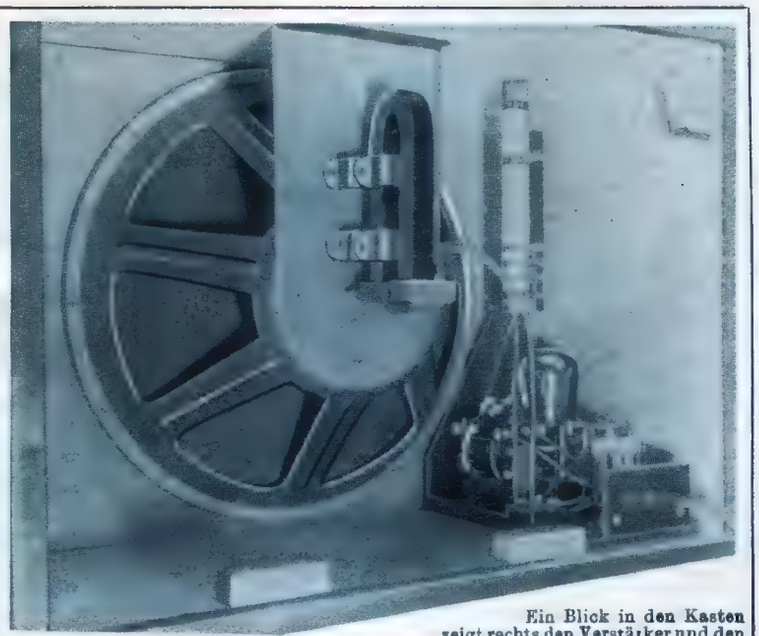


Abb. 2. Spezialschaltung für 110 Volt Gleichstrom. Trafokern evtl. erden oder vielleicht statt mit Erde mit Minus verbinden.

Der Lautsprecher ist ohne elektrische Weiche und ohne Ausgangstransformator angeschlossen. Das geschah teils mit Rücksicht auf geringen Preis, teils zur Vermeidung unnötiger Verluste.

Der Heizwiderstand dient dazu, die 220—4 = 216 Volt, die zuviel sind, zu vernichten. Der Heizstrom beträgt etwa 0,15 Amp. Das gibt einen Widerstand von 216 : 0,15 = 1440 Ohm. Wir wählen aber (da es 2000 Ohm nicht gibt) einen Widerstand mit 2500 Ohm. (Beim Kauf darauf achten, daß der Widerstand die 0,15 Amp aushält!). In diesem Sinne und außerdem auch im Hinblick auf die bessere Reguliermöglichkeit, habe ich eine 16 cm lange Type vorgesehen.

Die gute Reguliermöglichkeit ist wichtig, weil der Widerstand gleichzeitig auch als Gitterspannungs-Widerstand dienen soll (deswegen übrigens soviel mehr Ohm, als wir gerechnet



Ein Blick in den Kasten zeigt rechts den Verstärker und den Netzanschluß, in der Mitte den Lautsprecher.

haben). Man kommt so billiger weg, als wenn man sich zwei Einzelwiderstände zulegt. Beide Widerstandsteile müssen natürlich voneinander isoliert sein, weil ja zwischenhinein der Heizfaden der Röhre geschaltet wird. Wir erreichen die Aufteilung dadurch, daß wir rechts und links von der zukünftigen Trennstelle zwei Regulierschellen fest anschrauben und dann das zwischenliegende Stück der Widerstandswicklung herausnehmen. Die Stelle, an der das Stück herausgenommen werden muß, sieht man aus Abb. 5.

Damit für die Gitterspannung genügend Reguliermöglichkeit bleibt, habe ich — wie schon erwähnt — den Gitterwiderstand aus zwei parallel geschalteten Zweigen gebildet. Die Parallelschaltung geschieht durch das in Abb. 5 links unten sichtbare, gebogene Litzenstück. Die beiden Teile sind ungleich groß. Das ist Absicht. Der größere Widerstand wird zum Regulieren hergenommen. Die Einstellung ist dann nicht so empfindlich, als wenn man an dem kleineren Teil regulieren würde oder als wenn beide Teile einander gleich wären.

Die spezielle 110-Volt-Schaltung.

Ich habe eine größere Zahl von Versuchen gemacht, ehe ich mich für die in Abb. 2 gezeigte Schaltung entschloß. Zunächst war ich bestrebt, mit einer einzigen Eingitterendröhre auszukommen. Die verzerrungsfreie abgebbare Leistung reichte jedoch für einigermaßen brauchbare Zimmerlautstärke nicht aus. Deshalb baute ich den Verstärker auf ein Schutzgitterendrohr um. Die verzerrungsfreie abgebbare Leistung wurde größer, reichte aber auch noch nicht aus. Deshalb entschloß ich mich schließlich für Gegentakt.

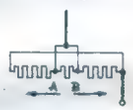


Abb. 3. Die Anordnung mit zwei Mittelschellen (A und B). Verschiebung in der Pfeilrichtung gibt mehr Strom.

Bevor ich an die praktische Ausführung des Verstärkers ging, machte ich aber vorsichtshalber noch eine Vergleichsrechnung auf: Ich verglich den Schutzgitterverstärker mit der Gegentaktausführung. Versuche hierzu zeigten, daß sich bei geeignter Anordnung in der Gegentaktschaltung jegliche Beruhigungsglieder vermeiden lassen. Das bedeutet ein Plus für Gegentakt. Auch in bezug auf den Röhrenpreis ist Gegentakt im Vorteil. Zwei RE 114 kosten 16 RM., während der Preis für eine einzige Schutzgitterendröhre bereits 19 RM. ausmacht.

Durch die Möglichkeit, bei Gegentakt ganz bis auf den unteren Knick der Arbeitskennlinie hinunterzugehen, ergibt sich ein Aussteuerbereich, der maximal etwa 9 Volt beträgt. Man bekommt ihn allerdings nur dann, wenn eine entsprechend hohe Gittervorspannung (—9 Volt) angewandt wird. Wegen der geringen Netzspannung von 110 Volt kann man es sich nicht leisten, diese Vorspannung dem Netz zu entnehmen, sondern muß eine Gitterbatterie benutzen.

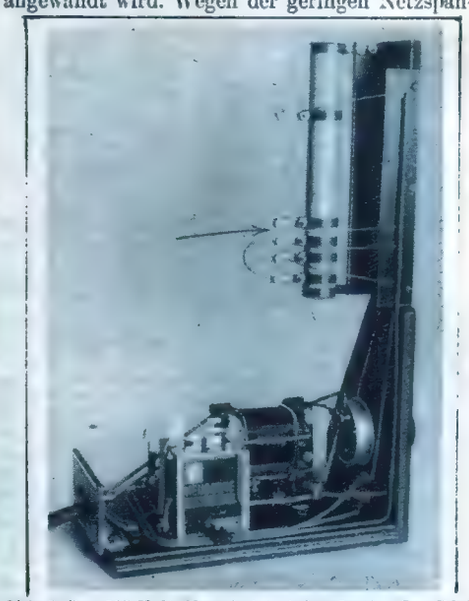


Abb. 5. Das 220-Volt-Chassis ist einbaufertig. Der Pfeil gibt die Stelle an, an der der Vorschaltwiderstand unterbrochen ist.

Die Vorbedingung für eine billige Gegentaktschaltung ist allerdings der Lautsprecher. Er muß zwei gleiche Spulen besitzen, so daß man ihn direkt in Gegentakt verwenden kann. Man spart dadurch einen Ausgangstransformator. An sich sind nun die Lautsprecher mit zwei Spulen teurer als die, die nur eine einzige Wicklung tragen. Falls wir aber mit unseren kümmerlichen 110 Volt doch etwas Anständiges an Wiedergabe herausbringen wollen, so müssen wir auch ohne Gegentaktschaltung unserem Herzen einen Stoß geben, etwas tiefer in den Beutel greifen und einen empfindlicheren Lautsprecher kaufen, als es für 220 Volt nötig wäre. Das, was die Endröhre infolge der geringen Anodenspannung nicht herzugeben vermag, muß eben durch einen verbesserten Lautsprecherwirkungsgrad wenigstens zu einem Teil hereingebracht werden.

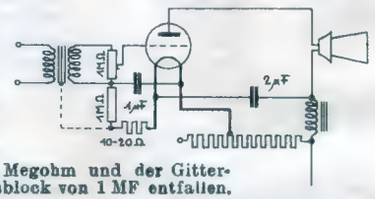


Abb. 4. Für 110 Volt abgeänderte Schaltung 1. Evtl. kann hier der Gitterberuhigungswiderstand von 1 Megohm und der Gitterberuhigungsblock von 1 MF entfallen.

Zur Frage der Eingangsschaltung: Ein spezieller Gegentakt-Eingangstrafo hat für uns zwei Nachteile. Der eine Nachteil besteht in seinem verhältnismäßig hohen Preis. Der andere Nachteil liegt darin, daß wir gezwungen sind, entweder zwei ganz genau gleiche Röhren zu verwenden oder einen Regulierwiderstand für genaues Abgleichen der Heizungen beider Röhren vorzusehen. Das Abgleichen mittels Heizwiderständen ist bei stärker schwankender Netzspannung ziemlich illusorisch.

Aus diesen Gründen habe ich statt des Gegentakt-Eingangstransformators einen normalen einfachen Transformator benutzt und an seine Sekundärseite ein Potentiometer mit 1 Megohm angeschaltet. Dieses Potentiometer ersetzt den Mittelabgriff und gestattet es darüber hinaus, durch entsprechende Einstellung des Abgriffes die beiden Röhren in ihrer Wirkung aufeinander abzugleichen.

Die Anwendung dieses Gegentaktprinzips macht es erforderlich, den Lautstärkeregler vor den Transformator zu legen, da Potentiometer über 1 Megohm nicht zu erhalten sind, bei sekundärer Anschaltung daher im ungünstigsten Falle nur ½ Megohm am Transformator läge. Das wäre zu wenig. Der Lautstärkeregler kann in unserem Falle jetzt verhältnismäßig niederohmig sein. Wir verwenden einen solchen mit 100 000 Ohm. Für diesen Widerstandswert bekommen wir bereits Lautstärkeregler, die dem Gehörempfinden angepaßt sind, bei denen wir also für jeweils gleiche — dem Gehör nach festgestellte — Lautstärkeänderungen den Drehknopf gleich weit zu verdrehen haben.

Die Heizung der beiden Röhren läßt sich hier nicht in Reihe schalten. Erstens einmal würde man für die eine Röhre von dem bißchen Anodenspannung 4 Volt glatt verlieren. Dann zweitens aber müßten wir auf das Mittelabgriff-Potentiometer verzichten und doch zu einem Gegentakttransformator greifen.

Der Heizstrom beträgt deshalb etwa 0,3 Amp. Die zu vernichtende Spannung ist 110 — 4 = 106 Volt. Das gibt einen Widerstand von 106 : 0,3 = rund 350 Ohm.

So etwas konnte ich in der geeigneten Ausführung nicht auftreiben. Deshalb nahm ich einen Widerstand von 1500 Ohm und schaltete zwei Teile von ihm parallel. Das sieht man in Abb. 2 recht schön. Die Regulierung erfolgt hier durch Verschieben der Mittelklemmen. Je weiter man sie aus der Mitte rückt, desto kleiner wird der wirksame Widerstand. — Übrigens, wenn man ziemlich weit von der Mitte wegrücken muß, dann wird der Strom in dem kürzeren Stück unter Umständen zu groß. Man tut in einem solchen Falle gut, zwei Schellen zum Regulieren zu nehmen (Abb. 3) und beide Schellen beim Regulieren einigermaßen symmetrisch zu stellen.

Wenn man Lautsprecher und Verstärker durch ein Chassis miteinander verbindet.

Serienröhren oder nicht? Das ist hier auch noch eine Frage. Gleichstrom-Netzanschluß spricht für Serienröhren. Aber wir sparen hier lieber 1.— RM., indem wir den Widerstand beim Einsetzen neuer Röhren nachregulieren.

Die billige 110-Volt-Schaltung.

Das ist — wie bereits erwähnt — einfach die etwas geänderte 220-Volt-Schaltung. Durch Vergleich von Abb. 4 mit Abb. 1 sehen wir sofort, was hier anders ist.

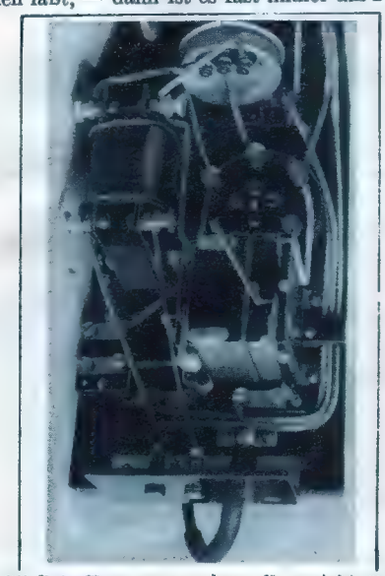
Zunächst einmal darf man für 110 Volt keinen 2000-Ohm-Widerstand zur Anodenspannungs-Beruhigung nehmen. Das würde die ohnehin schon geringe Anodenspannung ganz unzulässig stark verringern. Wir müssen vielmehr zu einer Drossel greifen. Es genügt eine Ergodrossel Nr. 1 (12 Henry) um 3.60 RM.

Dann müßte der Vorwiderstand kleiner sein, als für 220 Volt. Es sind 110—4 Volt zu vernichten. Der Strom beträgt 0,15 A. Das gibt einen Widerstand von 106 : 0,15 = 700 Ohm. Ich würde gleich einen mit 1500 Ohm nehmen, der dann auch bei einer späteren Umstellung auf 220 Volt noch genügt.

Der Widerstand, der zur Erzeugung der notwendigen Gittervorspannung von etwa 1,5 Volt dienen soll, hat nur etwa 10 Ohm. Diesen Widerstand baut man hier am besten gesondert ein und zwickt ihn nicht von dem Heizungswiderstand ab. Der Lautsprecher ist derselbe billige, einpolige, wie beim 220-Volt-Gerät.

Die äußere Form des Aufbaues.

Wenn man noch keinen Lautsprecher oder keinen guten sein Eigen nennt, oder wenn man einen Lautsprecher hat, der sich leicht einbauen läßt, — dann ist es fast immer am zweck-



Das 220-Volt-Chassis von oben. Hier sieht man die solide Litzenbefestigung deutlich.

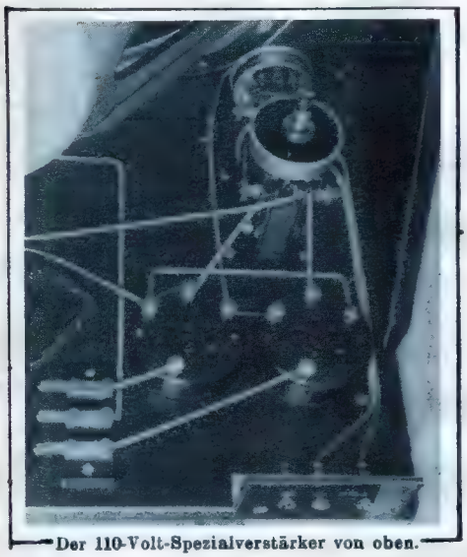
mäßigsten, Lautsprecher und Verstärker fest zusammen zu montieren.

Für diesen Zusammenbau von Lautsprecher und Verstärker bestehen zwei Möglichkeiten: erstens — als feudalere Sache — das gemeinsame Gehäuse und dann als billigere Angelegenheit das gemeinsame Chassis. Ich habe beiden Möglichkeiten Rechnung getragen, indem ich das 220-Volt-Modell mit Kasten, das 110-Volt-Modell mit Chassis ausführte. Selbstredend kann man die Anordnung auch umgekehrt wählen.

Ein paar Worte zum Aufbau mit Chassis.

Wir sehen aus den Photos, daß die den Lautsprecher tragende Vorderwand gegen den Boden durch zwei Holzwinkel abgestützt ist. Um sich die Montage möglichst zu erleichtern, wird der auf der Verstärkerseite liegende Winkel nicht eingeleimt, so daß er während der Montage weggenommen werden kann. Das erleichtert die Arbeit des Zusammenbaues ganz wesentlich. Der Lautsprecher wird natürlich erst ganz zum Schluß anmontiert.

Bemerkungen zum Aufbau mit Kasten: Es würde sehr, sehr viel Mühe machen,

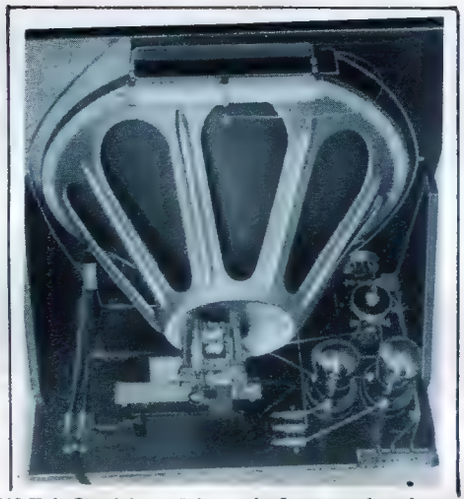


Der 110-Volt-Spezialverstärker von oben.

wollten wir die ganze Schaltung direkt in den Kasten hineinbauen. Deshalb habe ich den gesamten Verstärker auf ein eigenes Chassis gesetzt. Auf dieses wird die gesamte Anordnung

Stückliste für die 220-Volt-Schaltung.

1 Trafo (1:9)	8.—
1 Dralowid Potentiator 1 Megohm, P D 2	4.80
1 Widerstand (Schniewindt, 2500 Ohm 16 cm lang)	4.—
1 Röhrensockel (Saba 4 polig)	1.50
1 Filos 2000 Ohm	1.50
1 Dralowid-Hochohmwiderstand 1 Megohm	1.—
1 Kondensator (2 M F, 500 Volt Gleichstrom)	2.40
1 Kondensator (1 M F, 500 Volt Gleichstrom)	1.45
1 Litze 2 m	—.60
1 normaler Netzstecker	0.40
Schaltdraht 1 mm stark, rund, 3 m	0.09
Isolierschlauch 3 m	0.45
4 Flachklemmen, Schrauben, Pertinax, Winkelmessung, 2 Buchsen, 1 Stück Gummischlauch (20 cm) zusammen	1.44
1 Schalter (Kabi, Einlochmontage)	1.05
Verstärker Einzelteile (Summa)	28.65
1 RE 134 normal („Serie" kann man sich ersparen, wenn jedesmal für eine neue Röhre der Widerstand wieder eingestellt wird).	10.50
Verstärker mit Röhren	39.15
1 Pyreia-Lautsprecher mit Chassis (Metallwarenfabrik A.G., Frankfurt a.M.-Süd X)	28.50
1 Holzchassis für Lautsprecher und Verstärker	12.50
(1 Verstärkerchassis)	2.50
(1 Kasten mit Bespannung)	20.—
Verstärker mit Lautsprecher in gemeinsammem Chassis mit Röhre komplett	80.15
Verstärker mit Lautspreher in gemeinsammem Kasten, Verstärker auf besonderem Chassis, mit Röhre komplett	90.15
Verstärker für sich auf Chassis mit Röhre komplett	41.65



110-Volt-Spezialverstärker mit Lautsprecher im gemeinsamen Chassis.
Der Vorschaltwiderstand liegt oben.

außerhalb des Kastens zusammenmontiert und geschaltet. Erst wenn das erledigt ist, kommt die ganze Sache komplett in den Kasten und wird dort mit zwei Holzschrauben von innen angeschraubt (mit einer Schraube an die Vorderwand und mit einer zweiten an den Boden).

Das Verstärkerchassis läßt sich auch ganz gesondert herstellen. Das wäre eine weitere Aufbauform. Sie ist für alle die von Interesse, die einen guten Lautsprecher, den sie nicht einbauen wollen, bereits besitzen. Bei gesonderter Ausführung des Verstärkers wird man selbstverständlich den Widerstand nicht so obenhin setzen, wie es in den Photos zu sehen ist.

Konstruktions-Details.

Auf unbedingt rechtwinklige Leitungsführung und starken Schaltdraht lege ich keinen Wert. Der Draht hat in den Mustergeräten nur 1 mm Durchmesser und ist mit Isolierschlauch

Stückliste für die 110-Volt-Spezialschaltung.

1 Trafo (1:9)	8.—
1 Dralowid-Potentiator (P D 1)	4.80
1 Dralowid-Potentiator (P D 2 ohne Knopf)	4.40
2 Röhrensockel (Saba, 4-polig)	3.—
1 Gitterbatterie 9 V	1.35
2 Buchsen	0.12
1 Schalter (Kabi) Einlochmontage	1.05
1 Widerstand (z. B. Schniewindt 1500 Ohm, 0,15 Amp. mindestens)	4.—
1 Litze 2 m	0.60
1 Stecker (normaler Lichtstecker)	0.40
1 Schaltdraht 5 m	0.15
Isolierschlauch 5 m	0.75
5 Flachklemmen	0.40
Pertinax	0.75
Messingblech, 2 Flügelmuttern, Flacheisen, 2 Anodenstecker, Schrauben, 1 Stück Gummischlauch (20 cm)	1.10
Verstärker-Einzelteile (Summa)	31.85
2 RE 114	16.—
Verstärker mit Röhren (Summa)	47.85
1 Blaupunkt-Groß Kraftsystem 66 R	24.—
1 Kegelchassis mit Membram	12.50
1 Holzchassis für Lautsprecher u. Verstärker (1 Verstärkerchassis)	12.50 (2.50)
(1 Holzkasten mit Bespannung)	(20.—)
Verstärker mit Lautsprecher in gemeinsamem Chassis mit Röhre komplett	96.85
Verstärker mit Lautsprecher in gemeinsamem Kasten, Verstärker auf besonderem Chassis mit Röhre komplett	106.85
Verstärker für sich auf Chassis mit Röhre komplett	50.05

Zu der billigen 110-Volt-Schaltung.

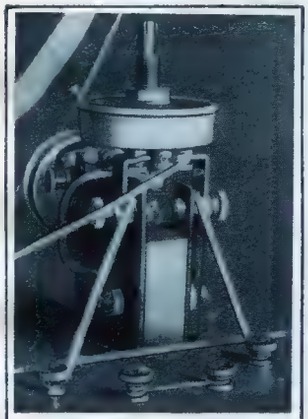
Statt 2000 Ohm Filos zu 1.50 eine Ergodrossel Nr. 1 zu	3.60
statt 2500 Ohm zu . . 4.— 1000 Ohm zu	2.50
dazu ein besonderer Widerstand 10–20 Ohm zu	1.10
statt der RE 134 zu 10.50 nimm RE 114 zu	8.—
das gibt statt 16.— einen Betrag von	15.20

Die billige 110-Volt-Schaltung kostet somit praktisch das gleiche, wie die 220-Volt-Schaltung, während die andere 110 Volt-Schaltung um ca. 16.— höher kommt.

überzogen. Daß sich auch bei einer solchen Ausführung eine saubere und übersichtliche Anordnung erzielen läßt, zeigen die Photos. Betrachten wir die Bilder genau, so lassen sich eine Reihe von Befestigungsarten für die Leitungen erkennen. Wir sehen das Durchfädeln beim Widerstand, das Zusammenbinden mehrerer Leitungen, das Fassen der Drähte durch ein Harex- oder Pertinaxstück (beim Verstärkerchassis vor dem Kondensator) und die Anwendung von Lötösen als Halteklammern (in den Photos vom Chassis mit Lautsprecher).

Dann möchte ich auf die Verwendung von Winkelmessing zur Befestigung der Buchsenleiste aufmerksam machen. Ein Stückchen Winkelmessing kostet fast nichts, sieht sehr sauber aus und hat den besonderen Vorteil, daß man nichts daran zu tun braucht, als ein paar Löcher hinein zu bohren.

Die Litze, die den Anschluß zum Netz hin besorgt, ist besonders zuverlässig befestigt. Wir sehen deutlich die Klemmlasche, die sie hält, und sehen den Gummischlauch, der sie an ihrer am meisten gefährdeten Stelle noch besonders schützt. Mit dem Schalter ist's Geschmackssache. Mir gefällt der besser, den ich in das 220-Volt-Chassis eingebaut habe. Er aber läßt sich etwas schwerer montieren: Man braucht nämlich ein besonderes Halteblech (siehe Blaupause in der E.-F.-Baumappe).



Das Mittelabgriff-Potentiometer im Spezialverstärker für 110 Volt Gleichstrom ist unmittelbar auf die Transformatorklemmen aufgesetzt.

Als Röhrensockel habe ich ein Modell mit gefederten Kontakten in Vorschlag gebracht, weil in Zukunft die Röhren mit festen Kontaktstiften ausgeführt werden.

Die Befestigung der Einzelteile muß bei Zusammenbau mit dem Lautsprecher außerordentlich gut durchgeführt werden, damit ein Klirren auf alle Fälle vermieden wird.

Bei der Spezial-110-Volt-Schaltung ist das Mittel-Abgriff-Potentiometer mittels zweier Blechwinkel direkt auf den Trafo hinaufgesetzt. Die Blechwinkel sind in der Blaupause zu sehen.

Statt der gekauften Lautsprecher kann man natürlich auch selbstgebaute verwenden, wodurch sich der Gesamtpreis der Geräte noch weiter drücken läßt. Es sei hiezu verwiesen auf die E.-F.-Baumappe Nr. 82 („Der billigste Vierpol-Lautsprecher") und Nr. 88 („Der billigste Dynamische").

F. Bergtold.

E.F.-Baumappe Nr. 100 mit Blaupause zu diesem Gerät erscheint in diesen Tagen.

Berichtigung

zum Schirmgitter-Vierer für Wechselstrom.

(E.-F.-Baumappe Nr. 86, 3. Sept.-Heft d. Funkschau.)

Im Prinzipschaltbild befindet sich ein Zeichenfehler, den wir nachstehend kurz berichtigen wollen, trotzdem ihn sicher alle Leser, die dieses Gerät bauten, merkten: Die Gitterbatterie muß mit ihrem Pluspol selbstverständlich mit dem Mittenabgriff der Heizwicklung, also mit Klemme 12, verbunden werden und nicht mit dem einen Ende dieser Wicklung, der Klemme 11. Den Anschlußpunkt für die Gitterbatterie muß man in dem Schaltbild also „eine Treppe tiefer" legen.

Außerdem sind folgende Zeichenfehler zu berichtigen:

In Blaupause (in der Neuauflage bereits berücksichtigt): Widerstand rechts oben über dem 1-MF-Block (Beruhigungswiderstand im Anodenkreis des Audions, hinter der Primärseite des Niederfrequenztrafos) 0,05 Megohm, nicht 0,5 Megohm.

Im Schaltschema: Beruhigungswiderstand im Anodenkreis der vorletzten Röhre (Widerstand unterhalb des 1-MF-Blocks) 0,05 Megohm, nicht 0,5 Megohm.

WIR BERATEN SIE!

F. B., Lichtenfels (0485): Habe mir den Schirmgittervierer nach dem 3. und 4. Augustheft 1929 sowie Blaupause Nr. 62 gebaut. Diesen jedoch nicht mit Gleichrichterröhre 1503, sondern mit Rectron 220 und dem dazu passenden Trafo ausgestattet. Habe im Lautsprecher jedoch ein sehr starkes Brummgeräusch, so daß man meint, man stehe neben einem großen Transformator.

Antw.: Allem Anschein nach funktioniert in Ihrem Netzteil die Gleichrichtung nicht, so daß statt Doppelweggleichrichtung nur Einweggleichrichtung stattfindet. Sie können das nachkontrollieren, indem Sie in beide Anodenkreise der Gleichrichterröhre ein Milliamperemeter einschalten. Sollte jedoch die Gleichrichtung richtig funktionieren, dann ist die Siebung im Netzteil zu gering dimensioniert. Es wären dann stärkere Drosseln bzw. größere Kondensatoren einzusetzen.

G. B., Asbach (0483): Ich besitze einen 4-Röhren-Netzempfänger, Baujahr 1929, der in bezug auf Trennschärfe sehr viel zu wünschen übrig läßt. Läßt sich das evtl. durch ein Zusatzgerät ändern? Durch welches? Meine Antenne (Hochantenne) ist rund 15 m lang.

Antw.: Durch Vorschalten einer weiteren Hochfrequenzstufe (z. B. unseres Vorspanns nach E.F.-Baumappe Nr. 53), durch Einschalten eines Drehkondensators in die Antenne, Vorschalten eines Sperrkreises usw. können Sie die Trennschärfe wesentlich erhöhen. Näheres darüber finden Sie in unserer Broschüre „Mehr Trennschärfe", die Sie zum Preis von 95 Pfg. direkt von uns beziehen können.

G. Sch., Chemnitz (0487): Ich besitze einen Dreiröhren-Netzanschlußempfänger (Lumophon-Gloria). Durch einen Vorsatz möchte ich die Leistung dieses Gerätes steigern. Kann ich einen in Ihren Baumappen Nr. 76 bzw. 53 beschriebenen Vorsatz verwenden? Wird sich überhaupt der Bau eines Vorsatzes lohnen, da dieser doch einen eigenen Netzteil haben muß? Wieviel Strom verbraucht mein Apparat, wenn die Kilowattstunde mit 50 Pfg. anzunehmen ist?

Antw.: Der Vorsatz läßt sich aus dem Netzteil des Lumophon-Gloria wahrscheinlich auch noch speisen, wenn der Netzteil nicht ganz knapp dimensioniert ist. Nur müßte natürlich der „Vorspann" etwas umgeschaltet werden. Der Vorsatz würde eben dann mit einer wechselstromgeheizten Röhre, der REN 1104, betrieben. Die Leistung, die der Netztrafo des Lumophon-Gloria aus dem Netz entnimmt, ist uns leider nicht bekannt. Doch wird der Verbrauch zwei Pfennig pro Betriebsstunde kaum übersteigen. Fragen Sie doch evtl. bei der Herstellerfirma an oder messen Sie die Stromaufnahme.

J. K., Jettenberg (0490): Mein Wohnsitz ist in Jettenberg bei Reichenhall. Seit meinem Hiersein verspüre ich im Empfang der Rundfunkdarbietungen eine fortwährende lästige Störung - Tag und Nacht -, hervorgerufen durch den Spannungsregler des ca. 250 Meter entfernt gelegenen Kraftwerkes. Ich habe mich schon zweimal an das zuständige Postamt Reichenhall gewendet, doch ohne Erfolg und ohne jede Antwort. Die große Störung hält also unvermindert an und ich bitte Sie um Mitteilung, was hier zu tun ist.

Antw.: Sie teilten uns in Ihrem Schreiben leider nicht mit, ob Ihr Empfänger mit Netzanschluß arbeitet. Sollte dies der Fall sein, dann ist es sehr wahrscheinlich, daß die Störungen zum größten Teil aus dem Netz über den Netzanschluß in Ihr Gerät gelangen. In Ihrem Falle würde dann der Einbau von Hochfrequenzdrosseln in die Netzzuleitungen (z. B. Telefunkenstörschutz) Abhilfe schaffen. Sollten jedoch die Störungen nur über die Antenne in Ihr Gerät gelangen, dann ist beim Empfang ein abgeschirmter Rahmen zu verwenden. Natürlich muß das Empfangsgerät dann so empfindlich sein, daß es am Rahmen arbeitet. Im übrigen verweisen wir Ihre Störungsmeldung an die Funkwacht in Bayern.

K. A., Leipzig (0488): Ich habe mir nach Ihren Schaltungen, und zwar EF.-Baumappe Nr. 41 „Der Schirmgittervierer", einen Radioempfänger gebaut. Als Spulenwickelsystem habe ich Korbbodenspulen gewickelt, da ich das in der Schaltung vorgeschriebene 50-mm-Pertinaxrohr nicht auftreiben konnte. Trotz alledem funktioniert der Apparat ausgezeichnet. Ich bekomme auf Rundfunkwellen mit großer Sicherheit von gegen 18 Uhr ab 10—14 Stationen, was bei den hiesigen schwierigen Empfangsverhältnissen eine sehr gute Leistung bedeutet. Da ich mir das Umstecken der Spulen vom Rundfunksatz auf den Langwellensatz ersparen wollte, habe ich mich entschlossen, umschaltbare Spulen einzubauen. Ich habe dieses in der Weise versucht, daß ich für die Rundfunkspulen einfach Anzapfungen machte, die ich zu einem Umschalter (für jeden Satz selbstverständlich einen besonderen) führte. Nun zeigte sich, daß der Apparat unter diesen Umständen nicht arbeiten wollte, sondern nur ein Pfeifen zu hören war.

Ich bitte um Mitteilung, wie ich den mir sehr gefallenden Apparat in der oben genannten Weise vervollkommnen könnte, ohne Einbuße an der Qualität zu haben.

Antw.: Durch die Umschalterleitungen haben Sie sicher ungewollte Kopplungen in Ihr Gerät gebracht, die das Pfeifen verursachen. Wenn es Ihnen nicht gelingt, die Umschalterleitungen günstiger zu verlegen, müssen Sie eben bei umsteckbaren Spulen bleiben. Außerdem würde selbst bei Nicht-Pfeifen des Apparates der Empfang viel schlechter sein, da Sie im Rundfunkwellenbereich mitschwingende tote Spulenwindungen haben.

Ja, wir beraten Sie! Wir werden zwar wie bisher alle Anfragen auch schriftlich beantworten, außerdem aber die Anfragen von allgemeinem Interesse an dieser Stelle abdrucken. Wir machen aber gleichzeitig darauf aufmerksam, daß wir zur Deckung der - nota bene noch viel höheren! - Unkosten eine Beratungsgebühr von 50 Pfg. erheben müssen, die wir in jedem Falle gleich mit einzusenden bitten. Eine Prüfung von Geräten, die Ausarbeitung von Schaltungen oder Drahtführungsskizzen kann nicht vorgenommen werden.

P. G., Ansbach (0491): Ich bin im Besitze eines 6-Röhren-Ultradyns und eines zweistufigen Gegentaktverstärkers (2 RE/604). Da ich meinen Apparat von Batteriebetrieb auf Netzbetrieb umstellen will, bitte ich Sie, mich in folgenden Punkten zu beraten. Das Gerät, das ich zu bauen beabsichtige, soll nur den Anodenstrom liefern. Es soll eine Umstellung von 110 auf 220 Volt Wechselstrom ohne Schwierigkeit ermöglichen. Ferner soll das Gerät den Strom zur Erregung eines elektrodynamischen Lautsprechersystems und zur Ladung eines Akkus liefern. Die Gittervorspannung soll einer eigenen Batterie entnommen werden. Das Gerät soll so dimensioniert sein, daß es im Betrieb, bei all diesen Ansprüchen, nicht übermäßig belastet wird.

1. Haben Sie in Ihrer Funkschau in den letzten Monaten ein Gerät beschrieben, das diesen Anforderungen genügt?

2. Wie teuer ist ein solches selbstgebautes Netzanschlußgerät ungefähr? (Bei Verwendung bester Einzelteile?)

Sie haben im 1. Oktoberheft der „Funkschau" zwei kleinere elektrodynamische Lautsprechersysteme der Firmen Dr. Dietz & Ritter und Melber & Co. AG. beschrieben. Sind diese Systeme jetzt schon im Handel erhältlich und wo? Welche Dimensionen soll das Schallbrett für ein solches System ungefähr haben? Ist es zweckmäßig, das Schallbrett durch einen Rahmen oder durch Querleisten zu versteifen?

Antw.: 1. Das geeignete Netzanschlußgerät für Ihren Zweck können Sie sich nach unserer E.F.-Baumappe Nr. 68 „Universalnetzanschluß für Wechselstrom" (Preis M. 1.70) selbst herstellen.

2. Bei Verwendung bester Bauteile kommen Sie auf ungefähr 100 M. Materialkosten.

3. Die erwähnten Systeme sind bis jetzt unseres Wissens nur bei den Herstellerfirmen erhältlich. Wir teilen Ihnen nachstehend deren Adressen mit: Dietz & Ritter, G. m. b. H., Leipzig O 27, Eichstädtstraße 9;
Melber & Co. AG., Lämmerspiel-Offenbach.

4. Das Schallbrett wird um so besser, je größer es gemacht wird und je dicker die Holzplatte ausgeführt wird. Die untersten Größen dürften bei 80 × 80 × 1 cm liegen (Sperrholz). Ob Sie das Schallbrett durch einen Rahmen oder durch Querleisten versteifen, bleibt sich gleich.

Bücher, die wir empfehlen

Elementar-Handbuch des Rundfunk-Hörers, von Walther H. Fitze. 108 Seiten mit 78 Abbildungen. 4. völlig umgearbeitete und erweiterte Auflage. 1930. Verlag Rothgießer & Diesing AG., Berlin N 24. Broschiert RM. 1.50.

Das Buch ist zwar dem Titel und Vorwort nach für jeden Rundfunkteilnehmer gedacht, wendet sich aber trotzdem im Grunde an solche Kreise, die einigermaßen technisch orientiert sind. Für diese Art von Lesern ist das Büchlein wirklich ganz hervorragend geeignet.

Für den verhältnismäßig sehr geringen Preis von RM. 1.50 wird sehr viel geboten. — *ld.*

Technik und Aufgaben des Fernsehens. Eine Einführung in das gesamte Gebiet des Fernsehens. Wirkungsweise und Anwendungsmöglichkeiten in gemeinverständlicher Darstellung. Von Fritz Wilh. Winckel. 76 Seiten mit 65 Abbildungen. 1930. Verlag Rothgießer & Diesing AG., Berlin N 24. Broschiert RM. 2.—.

Das Fernsehen steckt zwar heute noch in den Kinderschuhen und wird vielleicht — auch wenn eine ideale technische Lösung wirklich möglich ist — nicht die Bedeutung gewinnen, die der Hörrundfunk heute schon besitzt. Trotzdem ist es für jeden technisch interessierten Laien und noch mehr für den Radiobastler erwünscht, über das Fernsehen nähere Einzelheiten zu erfahren.

Das vorliegende Buch bringt alles Wissenswerte über den heutigen Stand des Fernsehproblems. Die jetzt gebräuchlichen Systeme werden an Hand von zahlreichen Bildern erläutert. Darüber hinaus zeigt der Verfasser, in welcher Weise eine Weiterentwicklung zu denken ist. Schließlich wird noch auf eine große Zahl von Anwendungsmöglichkeiten des Fernsehverfahrens eingegangen. Besonders interessant und praktisch wertvoll scheint mir die Anwendung des Fernsehverfahrens für photographische Zwecke, vor allem für die direkte Umkehrung eines Bildes vom Negativ zum Positiv. — *ld.*

Rundfunk-Schaltungstechnik. Von Manfred von Ardenne. 120 Seiten mit 149 Abbildungen. 1930. Verlag Rothgießer & Diesing AG., Berlin N 24. Ganzleinen M. 4.50.

Rundfunk-Schaltungstechnik ist ein Titel, der viel verspricht und in diesem Fall auch alles hält. Das Buch bringt in außerordentlich klarer Weise zunächst die Grundprinzipien der einzelnen Empfangsstufenschaltungen und in einem zweiten Teil besonders markante Schaltbilder kompletter Empfangsgeräte.

Auf Formeln hat der Verfasser im Interesse seiner Leser vollkommen verzichtet. Dafür macht er an vielen Stellen ausführliche Zahlenangaben über die Größen der einzelnen Schaltelemente. Wer sich praktisch mit der Rundfunktechnik befaßt, weiß, wie wertvoll solche Dimensionierungshinweise sind. Vielleicht ist es bei einer zweiten Auflage möglich, diese Zahlenangaben noch weitergehend anzubringen, so z. B. zu der Siebkettenschaltung für normale Rundfunkwellen (Abb. 75), für die Dimensionen des Kopplungskondensators (Abb. 78) und für praktisch erreichbare Dämpfungsdekremente bei verschiedenartigen Ausführungen der Schwingungskreise (verschiedene Spulen- und Kondensatorausführungen, Einflüsse der Abschirmung).

Das Buch kann allen denen, die sich ernstlich mit der Rundfunktechnik befassen und Schaltbilder zu lesen verstehen, wärmstens empfohlen werden.

Die physikalischen Grundlagen der Rundfunkanlagen. Von Manfred von Ardenne. 116 Seiten mit 84 Abbildungen. 1929. Verlag Rothgießer & Diesing AG., Berlin N 24. Ganzleinen RM. 3.50.

Das vorliegende Buch stellt eine Fortentwicklung des früheren Werkes „Wirkungsweise der Rundfunkempfänger" dar. Die Titeländerung deutet an, daß mehr noch wie ehedem auf die grundlegenden Vorgänge Wert gelegt ist.

Angenehm berührt es, daß Manfred v. Ardenne so streng mit der Zeit geht. Auf historisch gewordene Anordnungen und Schaltungen wird praktisch nicht eingegangen, um Raum für den ja viel wichtigeren heutigen Stand der Empfangstechnik zu gewinnen. Kritische Bemerkungen, die in den Text eingestreut sind, machen das Buch für den bereits mit der Rundfunktechnik Vertrauten wertvoll, während die am Ende jedes größeren Abschnittes gebrachten Zusammenfassungen insbesondere dem Anfänger das Studium außerordentlich erleichtern.

In den Bemühungen, dem Anfänger zu dienen, scheint mir der Verfasser aber zu weit gegangen. Er beginnt mit dem Wechselstrom selbst, erklärt ihn aber an Hand von Formeln, die nicht für jedermann verständlich sind. Zu dem einführenden Kapitel über den Wechselstromkreis fehlt überdies die Zusammenfassung.

Diese Beanstandung richtet sich nicht gegen den Wert des Buches überhaupt, sie soll vielmehr eine Anregung für die Ausgestaltung der zweiten Auflage geben. Im übrigen nämlich ist das Buch für den technisch eingestellten Bastler sehr wertvoll und kann bestens empfohlen werden. — *ld.*

Man schreibt uns

Vor längerer Zeit habe ich schon Ihre E.-F.-Baumappe Nr. 53 (Vorspann) bezogen und nach derselben in der Zwischenzeit bereits zwei solche Geräte gebaut, die sich ganz hervorragend bewähren. Wenn beim Zusammenbau mit einem Loewe-Ortsempfänger Beeinflussungen trotz Abschirmung und praktischer Leitungsführung eintreten sollten, so tut ein Heizwiderstand, in die Akkuleitung des Vorspanns gebaut, von etwa 30 Ohm, gute Dienste. Dieses Gerätchen ist des Empfehlens wert. *K. K., Sauerlach.*

Ich habe mir den dynamischen Lautsprecher von Eckmiller (E.F.-Baumappe Nr. 88) gebaut. Von der Leistung und Wiedergabegüte bin ich so befriedigt, daß ich es Ihnen gerne mitteilen möchte.

Bemerken möchte ich, daß ich hierzu nur eine Schallwand 80×80 cm benütze, Verstärker 3 Stufen widerstandsgekoppelt, Endstufe 2 RE/134 parallel. Es genügt jedoch eine RE/134 vollständig, da die Lautstärke so groß ist, daß ich mit der Lautstärkeregelung ziemlich zurückgehen kann, was m. E. ein Vorteil ist, da hierdurch eine Übersteuerung der Endröhre vermieden wird. Als Erregerwicklung wurde allerdings die mit 0,2 mm Kupferdraht benützt. Der Nachteil des höheren Stromverbrauchs wird weitaus ausgeglichen durch die höhere Lautstärke. Die Triebspule ist hochohmig gewickelt, so daß mein bereits vorhandener Ausgangstransformator für magnetische Lautsprecher ohne weiteres benützt werden konnte. Die Zentrierung war äußerst einfach, während der Lautsprecher in Betrieb war, habe ich die Triebspule mit dem Zentrierblättchen so lange verschoben, bis das Rasseln verschwunden war und dann vorsichtig die Schraube angezogen, eine Vorrichtung, die schneller ging, als ich sie hier beschreibe.

Ich bin überzeugt, daß jeder Bastler, der den Lautsprecher nachbaut, zufrieden ist. Voraussetzung für das Gelingen ist allerdings, wie überall, genaues Arbeiten! *K. H., München.*

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 23. November 1930

VIERTES NOVEMBERHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Funkreportage modernst · Tragbare Mikrophoneinrichtung · Der statische Lautsprecher kommt in die Praxis · Achtung bei Lichtantennen! Brauchen wir große Endleistungen? · Wir sprechen von San Franzisko nach Berlin · Gütebeurteilung von Rundfunkempfängern · Basteln — ja, aber richtig! · Man schreibt uns · Teil- oder Gesamtverzerrung? · Wir bitten um Kenntnisnahme.

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Stabröhren · Gleichstromdreier · Vom Altwert der Empfangsgeräte · Das ist das Gerät für Sie (Schluß) · Kommt die Feldverstärkungsmethode in die Praxis? · Vom Netzanschlußtransformatoren.

Funkreportage modernst!

DER REPORTER AUF KURZEN UND ULTRAKURZEN WELLEN. FAHRBARER KURZWELLENSENDER.

Ein fahrbarer Kurzwellensender für die Mikrophonreportagen der Ravag Wien.

Es ist kein Zweifel, daß der Rundfunk durch Aufnahme der Reportage eine ganz außerordentliche Lebendigkeit erhalten hat, die ihn aus den Armen der ewigen Kunst zeitweise mitten in das augenblickliche Geschehen der Welt hineinstellt. Wir haben in den beiden letzten Jahren eine hübsche Anzahl grandioser Radioreportagen miterlebt, die mit den Ereignissen um „Graf Zeppelin" zu einem Höhepunkt führten.

Verhältnismäßig einfach wird die Sache, wenn es sich um die Übertragung eines Ereignisses handelt, das sich auf einem begrenzten Platz abspielt. Rennen jeder Art in geschlossener Bahn, Fußballspiele, Festlichkeiten in

(Fortsetzung nächste Seite)

Tragbare Mikrophoneinrichtung.

Während bisher immer bei irgendwelchen Reportagen oder Übertragungen im Rundfunk die Techniker der jeweiligen Sendegesellschaft ihre Mikrophone, Verstärker, Batterien, Röhren und was sonst noch alles dazu gehört, in vielen kleinen Paketen oder in einem riesigen Koffer, den nur zwei Mann tragen konnten, mit sich führen mußten, ist dies heuzutage viel einfacher geworden.

Die Firma „Siemens & Halske" hat vor einigen Wochen eine tragbare Mikrophoneinrichtung herausgebracht, die in zwei Koffern untergebracht ist und in übersichtlicher und zweckmäßiger Anordnung all das enthält, was für eine Rundfunkübertragung notwendig ist.

Wenn wir zunächst in den einen Koffer hineinsehen, werden wir im Vordergrunde 2 Mikrophone und außerdem die durch Riemen festgehaltenen Anodenbatterien und Akkumulatoren vorfinden. Man wird sich fragen, warum eigentlich 2 Mikrophone mitgeführt werden. Es kann aber doch z. B. der Fall eintreten, daß man ein Mikrophon für den Reporter und das andere für die akustische Kulisse benötigt, oder aber daß in den Pausen Musik übertragen werden soll. Des weiteren können auch 2 Reporter gleichzeitig ihre Eindrücke von verschiedenen Plätzen aus schildern, wie dies z. B. bei Automobilrennen häufig der Fall ist.

Der Koffer mit Batterien und den zwei Mikrophonen für die tragbare Besprechungseinrichtung von Siemens & Halske.

Im Vordergrunde des Koffers sieht man ein Kabel liegen, in dem die sämtlichen Drahtleitungen der Batterie vereinigt sind und das man lediglich nur in die Buxe des zweiten Koffers zu stecken braucht, damit derselbe sofort in Betrieb gesetzt werden kann. Das Anschließen der Röhren geschieht also hier durch gewöhnlichen Druck, ohne daß große Vorbereitungen und Stöpseln der einzelnen Anschlüsse hierfür nötig sind.

Damit wären wir auch gleichzeitig zum zweiten Koffer gekommen. Über dem Stecker sieht man links einen kleinen Hebel, der zum Ein- und Ausschalten der Sendungen dient, rechts einen Heizregler für die Röhren und darüber ein perforiertes Blech, hinter dem die Röhren stecken. Wenn wir nach links weiter herübergehen, finden wir gleichfalls zunächst eine Abdeckplatte für eine weitere Röhre vor, und dann links davon vier Buxen zum Anschluß für das Amt, den Rundfunk, Tonabnehmer und das Kondensatormikrophon. Die untere Hälfte zeigt uns links 2 Potentiometer für die beiden Mikrophone, so daß man durch Auf- und Abblenden die gewünschte Lautstärke der Mikrophone einstellen kann. In dem rechts von den Potentiometern befindlichen Hohlraum liegen zwei Metallmantelkabel von je 15 Meter Länge zum Anschluß der Mikrophone. Voraussetzung für die Verwendung dieser beiden Koffer ist natürlich der Anschluß an ein Kabel zum nächsten Fernsprechamt, damit die Übertragung sofort zum Funkhaus durchgeschaltet werden kann.

Die Vorteile dieser tragbaren Mikrophoneinrichtung liegen also ganz offensichtlich da und dürften ganz besonders noch dadurch gewinnen, daß man äußerst schnell die ganze Apparatur aufbauen kann, was gerade bei aktuellen Anlässen von unermeßlichem Wert ist. *H. Rosen.*

Neben dem Mikrophonkoffer der Verstärkerkoffer mit den Kabeln und Regeleinrichtungen.

Sälen und auf Plätzen, Schauflüge kennzeichnen diesen Teil der Materie zur Genüge. Hauptsache bleibt, daß der Sprecher während des ganzen Verlaufes der Veranstaltung in der Lage ist, ihr in jeder Phase zu folgen und auf der Höhe der Situation zu bleiben.

Schon schwieriger wird die Sache, wenn es sich um die Übertragung von Ereignissen handelt, die sich nicht auf einem beschränkten Platz abspielen, wo also der Sprecher nicht mehr in der Lage ist, von seinem Standort aus jede Phase selbst zu übersehen. Da sind in erster Linie Straßenrennen zu nennen, wo man genau so wie bei einem Fußballmatch jeden einzelnen Vorfall kennen, die Entwicklung und die Leistungen der Teilnehmer darin verfolgen will, um so wenigstens im Geiste einen Teil jener Aufregung mitmachen zu können, die dem Konkurrenten selbst jede Faser seines Körpers gespannt erhält.

Da heißt es also Berichte von der Strecke zu geben und tatsächlich ist dies ja bei vielen solcher Veranstaltungen schon durchgeführt worden. Beispielsweise hat die Wiener „Ravag" Übertragungen von Autorennen in der großen Neunkirchener Allee, eine schnurgerade und deswegen für solche Veranstaltungen besonders gern gewählte Straße, in der Weise durchgeführt, daß längs der ganzen Rennstrecke an etwa 4 Stellen Mikrophone mit Sprechern aufgestellt wurden. Diese gaben nun abwechselnd — alle Mikrophone waren gleichzeitig eingeschaltet — kurze Berichte über die durchlaufenden Wagen, aber es war ein Erlebnis ganz besonderer Art, wenn man zunächst den Start eines Wagens hörte, kurze Zeit darauf sein Vorbeirasen am ersten Streckenmikrophon, dann am zweiten, am dritten, kurz, es war jedem Hörer möglich — nachdem die Entfernung der Mikrophone untereinander schon vorher bekanntgegeben wurde — zu Hause die entsprechenden Teilgeschwindigkeiten abzustoppen und auch das Einlangen am Ziel mit der Stoppuhr in der Hand abzuwarten.

Technisch einfacher wird das Problem, wenn es sich um die Übertragung minder rasch verlaufender Wettkämpfe handelt, zum Beispiel ein Wettschwimmen. Da kann der Sprecher zunächst ganz gemütlich den Start schildern, ohne fürchten zu müssen, daß sich nachher die Ereignisse überstürzen könnten. Nach dem Start verfrachtet er sich auf ein Auto, begibt sich zu einem schon vorbereiteten Mikrophon auf der Strecke und erwartet dort die Schwimmer. Bei deren Herannahen gibt er den Situationsbericht ab, springt dann neuerlich ins Auto, um sich an eine zweite Stelle auf der Strecke zu begeben. Schließlich erreicht er — natürlich noch genügend rechtzeitig — den Zielort, um dort gleich die Resultate des Wettschwimmens aus erster Hand bekanntzugeben.

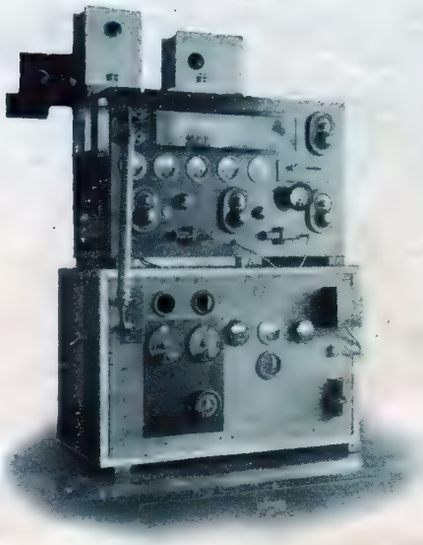
Der technische Ausbau der Reportage.

In einfacher Weise können Reportagen nur von solchen Orten übertragen werden, in deren Nähe ein Telephonanschluß vorhanden ist. Über das staatliche Telephonnetz wird dann ohne weitere Schwierigkeiten die Verbindung mit der Sendestation herzustellen sein.

Es ist aber klar, daß sich ganz andere, noch unausgenützte Reportagemöglichkeiten ergeben müssen, wenn man nicht auf Tod und Verderben an die Telephonleitung gebunden sein will.

Hier ist es nun schon ein alter Gedanke der Rundfunktechniker, bewegliche Reportagen mit Hilfe eines transportablen Kurzwellensenders auszuführen. Der Hauptsender nimmt diese Kurzwellensendungen auf und strahlt sie auf Rundfunkwellen wieder aus. Es ist aber interessant, daß dieser Gedanke, so alt er auch ist, eigentlich noch nicht überall Anwendung gefunden hat.

Und so ist vielleicht heute der Wiener Sender der einzige, der sich dieser modernsten Art der Funkreportage in einem solchen Umfang und auch in einer solch hohen Qualität bedient, daß nunmehr fast alle Wünsche der Hörerschaft in bezug auf die Übertragung von Ereignissen erfüllt werden können. Die Verwendung eines Kurzwellensenders mittlerer Leistung schuf durch den Fortfall der Kabelverlegerei eine solche Beweglichkeit, daß jetzt auch viele Kilometer Distanz zwischen Reporter und Hauptsender oder Reporter und Staatstelephonanschluß liegen können. Freilich sind dabei eine ganze Menge technischer Voraussetzungen zu erfüllen, die wir nun so besprechen wollen, wie sie derzeit bei den Reportagen des Wiener Senders angewendet werden.



Das ist der Kurzwellensender, wie er in dem Übertragungsauto steht

Zunächst der Kurzwellensender: Es ist dasselbe Gerät, das über ein Jahr die Aussendung des Wiener Programmes auf kurzen Wellen unter dem Rufzeichen UOR 2 durchführte. Es hat eine mittlere Telephonieleistung von 20 Watt. Das Gerät selbst, das auf den vorgeschriebenen Wellen 25,42 m oder 49,4 m arbeiten kann, bedurfte also keiner Erprobung mehr.

Ein Problem war aber nun, es transportabel zu gestalten. Zu diesem Zwecke wurde der Sender in ein großes, eigens zu diesem Zwecke von der Austro-Fiat konstruiertes Auto mit Spezialkarosserie eingebaut. Unser Bild zeigt es, aber auch gleichzeitig ein weiteres Detail: Das Mikrophon kann nämlich sowohl außerhalb des Autos aufgestellt werden und ist dann durch Kabelleitungen mit ihm verbunden, oder es ist auf dem Dache des Autos aufgestellt, das als Plattform ausgebildet ist und von wo der Sprecher sowohl bei ruhendem wie fahrendem Auto seine Reportage machen kann.

Eine der ersten Fahrten, bei denen es in Aktion trat, war ein Trip durch Salzburg. Während sich der Wagen durch die Gassen und Plätze hindurchschlängelte, gab der Sprecher eine eingehende Schilderung der Stadt und dessen, was er sah, das Treiben während der Salzburger Festspiele, eine Würdigung der historischen Gebäude und Plätze, die so innig mit dem Namen Mozarts verbunden sind, lustige Straßenszenen, kurz ein buntes, lebendiges Allerlei, frisch durchweht von dem Geiste der Aktualität und nur in ihren Dienst gestellt. — Die Sendungen des Kurzwellenautos der Ravag wurden nun noch innerhalb der Stadt Salzburg von einem hochwertigen Kurzwellenempfänger aufgenommen und auf die staatlichen Telephonleitungen übernommen. Von dort ging's über die normalen Kabel und Freileitungen, die die Ravag-Sender Innsbruck, Linz, Klagenfurt, Graz und Wien verbinden, zu diesen Sendern, die die Ausstrahlung auf Rundfunkwellenlängen vornahmen.

Im allgemeinen ist zu sagen, daß es nunmehr möglich ist, von jedem Punkte Österreichs aus eine Rundfunkreportage zu halten. Die Vorbereitungen dazu bestehen bloß darin, daß einige Techniker mit einem Kurzwellenempfänger und Vorverstärker versehen, zu der nächsten staatlichen Telephonstelle beordert werden. Das Kurzwellen-Sendeauto fährt inzwischen an den gewünschten Ort und kann von dort nun ohne weitere Vorbereitungen die Übertragung beginnen. Sie wird von dem an der Telephonleitung postierten Kurzwellenempfänger aufgenommen, vorverstärkt auf die Telephonleitung übertragen und über sie an die Rundfunksender abgeliefert.

Da zwischen Sendeauto und Empfangsstelle meistens eine Entfernung von mehreren Kilometern liegt, so hat man bei den ersten Übertragungen besondere Vereinbarungen treffen müssen, um das zeitlich übereinstimmende Arbeiten der beiden Stellen zu sichern. (Früher war dies sehr einfach, denn da wurde eben neben der eigentlichen Übertragungsleitung noch eine separate Leitung gelegt, die der Verständigung zwischen dem Sprecher und dem Mann am Vorverstärker diente.)

Es blieb also nichts anderes zu tun übrig, als zwischen Sendeauto und Empfangsstelle einen weiteren drahtlosen Verbindungsweg zu schaffen, der bei gleichzeitigem Funktionieren und genügender Leistung, natürlich in keiner Weise die Hauptsendung weder am Sendeauto noch am Empfänger stören durfte.

Hier griff man den Gedanken auf, dazu die ultrakurzen Wellen zu verwenden. Über die interessanten Eigenschaften der ultrakurzen Wellen hat die „Funkschau" schon vielfach berichtet, und in der letzten Zeit wurde ja sehr oft der Plan erwogen, Rundfunk für kleine Gebiete mittels ultrakurzer Wellen ins Leben zu rufen. Tatsächlich haben sich ultrakurze Wellen auf vielen Gebieten sehr bewährt, und auch in unserem Falle hatte die Praxis dem Gedanken recht gegeben. Die Verbindung zwischen Sendeauto und Vorverstärker-Empfangsstelle wird derzeit bloß mit den kleinen Ultrakurzwellengeräten von wenigen Watt Leistung und Wellenlängen um 3 m herum vorgenommen. Die Verständigungsmöglichkeit ist eine ausgezeichnete, so daß man die mit dem Sendeauto geschaffenen Möglichkeiten voll und ganz ausgenützt werden können. So hat auch dieser neueste Zweig der Radiotechnik in die Praxis Eingang gefunden, er ist nicht im Experimentierstadium steckengeblieben, wie manche dachten, sondern steht heute schon als vollwertiges Hilfsmittel des unmittelbaren Betriebes da.

Es soll hier nun noch kurz erwähnt werden, wo die Grenzen der Leistungsfähigkeit dieser neuen technischen Art von Funkreportage liegen. Eine sichere störungsfreie Funkreportage wird zu allen Tageszeiten nur bis zu einer Entfernung zwischen Sendeauto und Empfangsstelle beim Vorverstärker von höchstens 10 km möglich sein, dann aber natürlich qualitativ hochwertig. Mit Ausnahme großer, unbesiedelter Gebirgsgegenden (heute eigentlich nicht einmal mehr dort), wird es aber selten wo einen Ort im ganzen Lande geben, wo in dem genannten Umkreis keine Telephonleitung vorhanden ist.

Damit ist also keine Stelle des Landes mehr vor dem wißbegierigen Mikrophonreporter und mit ihm vor der ganzen Welt sicher. Nun, diese „Unsicherheit" ist wohl noch zu ertragen!

J. F.

Unsere neuen E-F-Baumappen

(Nr. 100, 190, 200 und 91 erscheinen erst in ca. 14 Tagen)

87 Der billige Wechselstrom-Super
Ein Gerät höchster Klasse, mit 5 Röhren - kleinste Ausmaße - mit selbstgebautem Rahmen ... ... RM. **2.—**

88 Der billige Dynamische
Um noch nicht RM. 35.— den besten aller Lautsprecher... ... ... RM. **1.40**

89 Die billigste Netzanode
für Gleichstrom bzw.

189 für Wechselstrom
Trotz konkurrenzloser Billigkeit Geräte, die auch an Viel-Röhren-Empfängern absolut störungsfrei arbeiten ... ... je RM. **1.40**

90 Der billigste Netzschirm-Dreier
für Gleichstrom bzw.

190 für Wechselstrom
In der Schaltung Hochfrequenz, Kraftaudion, Niederfrequenz - schlägt jeden Vierer an Trennkraft, Lautstärke und Klangreinheit ... ... je RM. **1.60**

91 Stabröhren-Gleichstrom-Dreier
Das kleinste, billigste und schönste Bastelgerät, das je gebaut wurde ... ... RM. **1.50**

100 Drahtfunksprecher
für Gleichstrom bzw.

200 für Wechselstrom
Verstärker für Drahtfunk - Lautsprecher und Gleichstromnetzanschluß in einem gemeinsamen Gehäuse ... ... je RM. **1.70**

DER STATISCHE LAUTSPRECHER KOMMT IN DIE PRAXIS

Hans Vogt, der Erfinder des elektro-statischen Lautsprechers, der jetzt den üblichen Lautsprechersystemen ernstlich Konkurrenz zu machen beabsichtigt.

Einen neuen Lautsprecher, der durch seine vorzügliche Tonwiedergabe und den Umfang seines Tonbereichs sowie durch seine Tonfülle überraschte, führte der bekannte Physiker Hans Vogt in der jüngsten Sitzung des „Elektrotechnischen Vereins" zu Berlin vor. Hans Vogt gehört zu den Bahnbrechern des Rundfunks und des Tonfilms.

Sein Oszilloplan-Lautsprecher weist sowohl in bezug auf seine Bauart wie in bezug auf die verwendeten Baustoffe ganz besondere Züge auf. Hier schwingt eine Membrane im elektrischen Feld, das zwischen zwei Platten erzeugt wird. Zwischen diesen Platten ist die Membran ausgespannt. Die Platten sind, um der beim Schwingen der Membran hin und her bewegten Luft den Durchgang zu gestatten, in besonderer Weise durchlocht. Außerdem sind sie sphärisch gekrümmt. Die inneren der Membrane zugekehrten Flächen der beiden Platten sind elektrisch leitend und gegenüber der Membran isoliert. Um den Wirkungsgrad zu erhöhen, ist eine elektrostatische Vorspannung in der Weise angebracht, daß der eine Pol mit der Membrane, der andere mit den ruhenden Elektroden verbunden ist. Die Abstände zwischen der Membrane und den Kapazitätsflächen schwanken je nach der Leistung und betragen beim 3-Watt-Oszilloplan am Rande etwa 4 mm, in der Mitte etwa 1,0 mm.

Als Material für die ruhenden Elektroden dient Bakelit (das bekanntlich aus Formaldehyd und Phenol hergestellt wird). Die Membran besteht aus einer Legierung von Aluminium und Magnesium. Mehrjährige Arbeit war erforderlich, um eine Zusammensetzung dieser Legierung zu finden, die ein Auswalzen bis zu unendlicher Feinheit gestattet. Die verwendeten Membranen haben einen Durchmesser von 40 cm und eine Dicke von nur 0,015 Millimetern. Dabei besitzen sie eine Zerreißfestigkeit, die der des Flußstahls gleichkommt. Mit Recht weist Vogt darauf hin, daß die Herstellung dieses Lautsprechers in wesentlichen Teilen den Fortschritten der Chemie zu verdanken ist.

Der Tonbereich ist ein außerordentlich weiter. Er geht von den höchsten an den Grenzen der Hörbarkeit liegenden Tönen bis herab zu den tiefsten. Die Vorführung von Rundfunkdarbietungen und Schallplattenwiedergaben setzten durch die vorzüglichen Eigenschaften des Tons, durch die verzerrungsfreie Wiedergabe, durch die Treue des Toncharakters und durch die Tonfülle sowohl beim Ertönen von Stimmen wie von Musikdarbietungen geradezu in Erstaunen. Auch für den Tonfilm eignet sich der Lautsprecher, der dabei in einzelne Tonbereiche unterteilt werden kann, was allerdings für Rundfunk- und Schallplattenwiedergabe weniger in Betracht kommt. *an*

Achtung bei Lichtantennen!

Wenn wir hier einmal alle Gefahrenmomente und alle Fehlermöglichkeiten, die durch Verwendung einer Lichtantenne entstehen können, aufzählen, so wollen wir damit nicht vor der Verwendung einer Lichtantenne Bange machen. Wir möchten vielmehr nur dafür sorgen, daß diese häufig benützte und immer bequeme Anschlußmöglichkeit für unsere Rundfunkempfänger nur dann in Anwendung kommt, wenn man sich über die damit verknüpften Folgen im klaren ist.

Wir wollen ganz ausschließen, daß wir statt einer richtigen, sachgemäß aufgebauten und starkstrommäßig gesicherten „Lichtantenne" eine selber gebastelte verwenden, einen ungenügenden Blockkondensator zum Beispiel, der plötzlich einmal durchschlägt und so der Netzspannung Zutritt zum Empfänger verschafft mit der Folge einer grandiosen Rauchentwicklung auf Kosten unseres Apparates. (Selbst der gewohnheitsmäßige Bastler, der die Gefahren des Starkstromnetzes kennt, sollte bei dauernden Versuchen doch lieber eine gekaufte Lichtantenne verwenden statt seiner Provisorien, wenn er sich nicht die Mühe nehmen will, einen mit 1000 Volt Wechselspannung geprüften Blockkondensator so in ein entsprechendes Kästchen einzubauen, daß eine Berührung Spannung führender Teile nicht möglich ist, weil er sonst immer wieder erleben wird, daß er einen Kurzschluß „baut", der fast regelmäßig mit dem Leben einer oder mehrerer Radioröhren bezahlt werden muß.)

Worauf wir vor allem aufmerksam machen möchten, das sind die Störungen, die durch Lichtantennen in den Empfangsapparat hereinkommen können. Bedenken wir doch, daß wir durch Anschluß des Empfängers ans Lichtleitungsnetz dieses in unmittelbare Berührung mit dem empfindlichen Empfangsgerät bringen, noch dazu meist mit dessen empfindlichstem Punkt, dem Gitter der Audionröhre. Am Lichtleitungsnetz hängt aber nicht allein unser Empfangsgerät, sondern alle möglichen kleinen Motore, Haartrockner, Heilapparate usw., nicht zu vergessen: andere Radioapparate. Also alles, was da stört, haben wir durch Anschluß ans Lichtleitungsnetz gewissermaßen dicht um uns versammelt.

Die Störgeräusche, die von den genannten Geräten ausgehen, benützen mit Vorliebe den bequemen Leitungsweg des Starkstromnetzes, um sich auszubreiten und durcheilen so nahezu ungeschwächt viele hundert Meter, ja unter Umständen Kilometer. Ganze Häuserviertel können von einer einzigen Störquelle aus verseucht werden. Auch Rückkoppelgeräusche können durch die Lichtantenne leichter in den Apparat gelangen, als wenn derselbe an einer anderen, frei verspannten Antenne hängt. Schließlich ist auch daran zu denken, daß mehrere in einem Haus an dem gleichen Lichtnetz hängende Empfangsgeräte sich in der Weise gegenseitig beeinflussen können, daß das eine dem anderen den Empfang „wegzieht", manchmal auch verstärkt, aber verzerrt wieder gibt.

Alle diese Erscheinungen müssen nicht auftreten, sie tun es glücklicherweise in dieser krassen Form auch recht selten, die Gefahr ist aber immer gegeben, mehr noch, als durch den Anschluß an eine schlechte Zimmerantenne, die etwa in der Nähe der Lichtleitung geführt und daher den durch diese verbreiteten Störungen ebenfalls in bevorzugter Weise ausgesetzt ist.

Man erwidere nicht, daß damit dem Netzempfänger das Todesurteil gesprochen sei. Das ist völlig unrichtig. Denn beim Netzanschluß braucht man von dem Starkstromnetz ja nur den elektrischen Strom, nicht aber die — als Nebenwirkung — aufgenommene Hochfrequenz vom Sender, die uns die Lichtantenne gefahrlos gewinnen läßt. Wir können also beim Netzempfänger zwischen Netz und Empfangsgerät eine Vorrichtung schalten, die alle Hochfrequenz zurückhält und damit auch die Störungen, die in der eben besprochenen Form immer hochfrequenter Natur sind. (Daß solche Vorrichtungen Hochfrequenzdrosseln sind, einfache Spulen, die man selber wickeln kann, das wissen wir bereits. Vergleiche die entsprechenden Artikel in der „Funkschau".) *kew.*

Brauchen wir große Endleistungen?

Auf den Artikel gleichen Titels im 5. Oktoberheft der Funkschau geht uns von berufener Seite nachstehende Erwiderung zu, die die Ausführungen in gewissem Sinne ergänzen.

Jeder Radiohörer, insbesondere die Besitzer von Batterieempfängern, werden erfreut sein, wenn sie dem Artikel des Herrn Kpr. entnehmen, daß sie mit kleineren Endröhren eine ausreichende Lautstärke und Musikqualität erzielen können. Leider beruht die Ausführung des Herrn Kpr. auf einer rein subjektiven und wohl in der Mehrzahl aller Fälle nicht zutreffenden Voraussetzung, nämlich, daß für einen normalen Lautsprecher in einem normalen Zimmer eine Wechselstromleistung zwischen 3 und 100 mW erforderlich sei. Diese Voraussetzung stimmt nämlich nur, wenn ein Lautsprecher verwendet wird, der im Sprachgebiet mit besonders gutem Wirkungsgrad arbeitet und wenn in dem betreffenden Zimmer absolute Ruhe herrscht. Da aber normalerweise nicht nur auf gute Sprachwiedergabe, sondern auch auf gute Musikwiedergabe großer Wert gelegt wird, sind Lautsprecher, die nur im Sprachgebiet guten Wirkungsgrad haben, nicht empfehlenswert. Lautsprecher, die aber ein sehr großes Frequenzband, wie man das für die Wiedergabe von Musik verlangt, haben, zeigen im allgemeinen einen geringeren Wirkungsgrad, was damit zu erklären ist, daß bei solchen Lautsprechern die Resonanzlagen, in denen bekanntlich der Wirkungsgrad am günstigsten ist, absichtlich stark unterdrückt werden, so daß ein niedrigerer, mittlerer Wirkungsgrad resultiert. Das gilt besonders für solche Lautsprecher, die die tiefen Töne gut wiedergeben. Dazu kommt ferner noch, daß zur verhältnismäßig richtigen Wiedergabe der tiefen Töne eine gewisse untere Lautstärkengrenze nicht unterschritten werden darf, da ja das menschliche Ohr für sehr tiefe und sehr hohe Töne wesentlich weniger empfindlich ist als für die Mittellage.

Verschiedene Vergleichsversuche haben nun ergeben, daß eine Mindestleistung von etwa 4 mW für die leisest vorkommenden Pianofälle erforderlich ist. Berücksichtigt man, daß die im Orchester vorkommenden dynamischen Differenzen von ca. 1 : 50000 bereits auf 1 : 250 reduziert sind, so muß die Röhre bei einer Minimalleistung von 4 mW eine maximale Leistung von $4 \times 250 = 1000$ mW verzerrungsfrei abgeben können. Selbst bei bescheidenen Ansprüchen ist deshalb eine Endröhre RE 134, die etwa 500 mW unverzerrt abgeben kann, erforderlich. Bei höheren Ansprüchen an die Qualität ist jedoch mindestens eine RE 604 notwendig. Mit der Verwendung einer 604 soll selbstverständlich nicht gesagt sein, daß nun die Lautstärke so groß ein-

(Schluß nächste Seite unten)

Wir sprechen von San-Francisco

Vor übermannshohen Schalttafeln sitzt der Ueberwachungsbeamte, der die Sauberkeit der Uebertragung zu kontrollieren hat. Kontrollstelle New York.

Wir nehmen an, wir befänden uns in San Francisco an der Westküste der Vereinigten Staaten von Nordamerika und hätten in unserer Wohnung einen Fernsprechapparat. Dann würden wir mit Hilfe der Selbstanschlußeinrichtung das Fernamt in San Francisco wählen, wo wir das gewünschte Gespräch nach Berlin anmelden müßten. Wenn die Fernsprechverbindung nach Berlin hergestellt worden ist, wird unsere Sprache über eine Fernsprechleitung eilen und die Beamtin im Fernsprechamt San Francisco erreichen; das Gespräch wird dann wie jedes andere Ferngespräch weiterwandern. Allerdings wäre die Wanderung von der Ostküste Amerikas bis nach Mitteleuropa hin recht beträchtlich. Eine unmittelbare Fernsprechverbindung zwischen jenen beiden Weltstädten besteht nicht, vielmehr müssen verschiedene Fernsprechwege zusammengeschaltet werden, sobald eine telephonische Unterhaltung stattfinden soll. Das Gespräch wird deshalb zunächst von San Francisco aus über eine Fernsprechleitung nach Neuyork geleitet, wobei schon ein Weg von rund 5000 Kilometer zurückgelegt werden muß.

In Neuyork gelangt das Gespräch an einen großen Schaltschrank für Übersee-Fernsprechverbindungen. Von dem Schaltschrank aus führt eine besondere Fernsprechleitung weiter zu einer der großen amerikanischen Funksendestationen und zwar werden die Gespräche je nach Lage der Verkehrsbedingungen entweder einem Kurzwellensender in Lawrenceville im Staate New Jersey, etwa 100 Kilometer südlich von Neuyork, oder dem Langwellensender in Rocky Point zugeleitet.

Sobald die Station in Lawrenceville für die Gesprächsabwicklung benutzt wird, werden die über den Sender ausgestrahlten Nachrichten von der englischen Empfangsstation in Baldock aufgefangen. Dort, etwa 70 Kilometer nördlich von London, in Baldock werden die Gespräche wieder verstärkt und über Fernsprechleitungen zum Londoner Hauptfernsprechamt übertragen. Im Fernsprechamt London endet die Leitung an einem Klinkenschrank, an dem lediglich die Überseeferngespräche abgewickelt werden. Wird dagegen die Funkstation Rocky Point für die drahtlose Sendung des Gespräches eingesetzt, so werden die Zeichen in Cupar (Schottland) aufgenommen und durch eine Drahtleitung über eine Entfernung von etwa 700 Kilometer nach London geleitet.

Von London aus läuft das Gespräch bis zur Küste über eine Drahtleitung, kreuzt dann in einem Seekabel die Nordsee und gelangt schließlich über das äußerst wichtige Fernkabelnetz des europäischen Kontinents bis nach Berlin. In Berlin selbst erfolgt die Weiterleitung, wie bei jedem anderen Ferngespräch, wieder über Fernsprechleitungen bis zur Wohnung des angerufenen Teilnehmers.

Und nun der Rückweg der Sprache. Von Berlin aus geht es zunächst auf dem gleichen Kabelwege zurück zum Haupt-Fernsprechamt London. Leider läßt sich für die Weiterleitung des Gespräches von London aus nicht die vorhin genannte Funkverbindung benutzen.[1]).

Von London aus werden die nach Übersee bestimmten Gespräche der Funkstelle Rugby zugeleitet, etwa 110 Kilometer nordwestlich von London. In Rugby stehen mehrere Lang- und Kurzwellensender, die wahlweise für den Übersee-Fernsprechbetrieb eingesetzt werden können. Wenn für die Gesprächsabwicklung der

[1]) Wir werden uns vielleicht dessen erinnern, daß sich bei unseren großen Funkstationen der Funkbetrieb nicht nur auf einer einzelnen Station abspielt, sondern daß überall für die Betriebsabwicklung eine Dreiteilung durchgeführt worden ist. Überall finden wir auf den für den großen Funkverkehr bestimmten Funkstellen folgende Organisation: Sendestation, Empfangsstation und Betriebszentrale. Diese Dreiteilung ist deshalb erforderlich, weil man unbedingt Störungen zwischen **Sendestationen** und Empfangsstellen vermeiden will. Deshalb sind überall in der Welt die Sendestationen meist in einer Entfernung von vielen Kilometer, meist 20, 30, u. U. noch mehr Kilometer von der Empfangsstation entfernt aufgestellt worden.

(Schluß von voriger Seite).

gestellt wird, daß die 604 bei mittellauter Musik voll ausgesteuert wird.

Ferner wird in dem Artikel auf die Verbesserung der Anpassung durch Ausgangstransformator eingegangen. Solange es sich nicht um die Verwendung dynamischer Lautsprecher und Endröhren bis etwa 604 handelt, ist die Verwendung eines Ausgangstransformators im allgemeinen unzweckmäßig; denn der Ausgangstransformator hat natürlich nur dann Sinn, wenn es technisch nicht möglich ist, den Lautsprecher direkt an das Endrohr anzupassen. Da der Lautsprecherwiderstand eine mit der Frequenz veränderliche Größe ist und diese Veränderlichkeit durch Zwischenschalten eines Transformators keineswegs in ihrer Wirkung auf die Röhre beseitigt wird, ist mit einem Transformator günstigenfalls eine Verschiebung der mittleren Tonlage des Lautsprechers erreichbar. Von einer Verbesserung des Wirkungsgrades kann jedoch auf keinen Fall gesprochen werden, da ein evtl. minimaler Gewinn durch Verbesserung der Anpassung bestimmt durch die Verluste im Transformator wieder aufgehoben wird. —*g.*

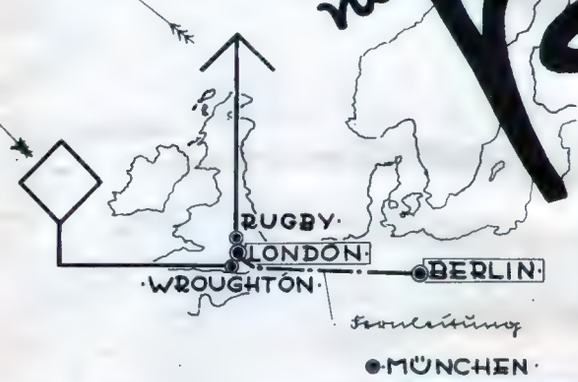
Einer der Fernsprechschaltschränke in New York, über die die Ueberseegespräche laufen.

nach Berlin

Langwellensender benutzt wird, dann werden die von dem Sender ausgestrahlten hochfrequenten Schwingungen auf der amerikanischen Empfangsstelle Houlton im Staate Maine, etwa 1000 Kilometer nordöstlich von Neuyork, aufgenommen. Würde dagegen der Kurzwellensender das Gespräch von Europa nach Amerika übertragen, so käme als amerikanische Empfangsstation für diesen Kurzwellendienst die Station Netcong im Staate Neuyork, welche etwa 80 Kilometer westlich von Neuyork liegt, in Frage.

Von jeder Empfangsstation aus führt eine besondere Fernsprechleitung bis zu dem im Fernamt Neuyork vorhandenen Schaltschrank für Übersee-Fernsprechverbindungen und von da aus weiter über eine Fernsprechleitung bis nach San Francisco, und zwar über denselben Weg, den das Gespräch des Teilnehmers von San Francisco aus genommen hat. Zusammenfassend sei festgestellt, daß eine Unterhaltung zwischen den Teilnehmern in San Francisco und Berlin über eine Drahtleitung und eine Funkverbindung erfolgt; Draht- und Funkweg haben eine Länge von rund 12 000 Kilometer; davon beträgt allein die Funkverbindung zwischen Amerika und Europa rund 5000 Kilometer!

Ein derartiges Gespräch zwischen zwei Teilnehmern in den Weltstädten San Francisco und Berlin kreuzt auf seinem Wege den nordamerikanischen Kontinent vom Stillen Ozean bis zum Atlantischen Ozean. Schon auf dem ersten Teil gelangt das Gespräch in ein Seekabel, und zwar

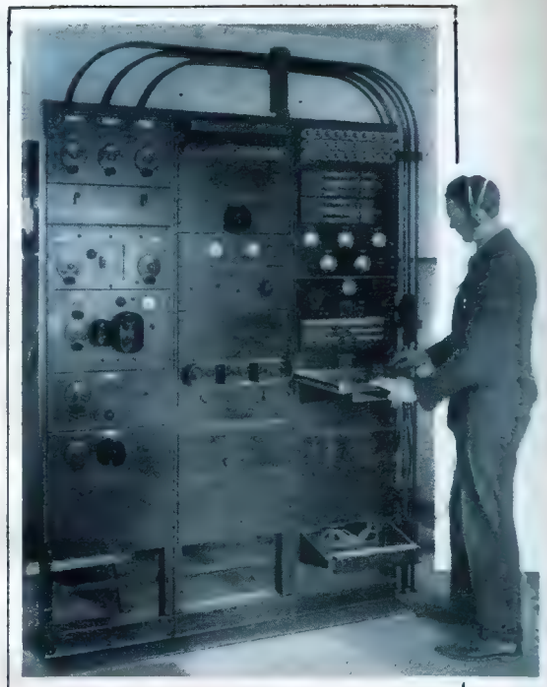


beim Durchgang durch die San Francisco-Bai. Von dort aus schließen sich teils oberirdische, teils unterirdische Kabelleitungen an, die gestatten, das Telephongespräch durch die unbewohnten Teile des kalifornischen Gebirges Sierra Nevada und durch das Gebiet des Mississippi, des größten nordamerikanischen Stromes, hindurchzubringen. Von da aus übernehmen dann oberirdische Fernsprechleitungen das Gespräch, um es über Chikago und Philadelphia nach Neuyork zu übermitteln. In diesem oberirdischen Teil der Fernsprechlinie San Francisco—Neuyork bedient man sich zwecks besserer Ausnutzung der ganzen Anlage meistens der Hochfrequenz-Trägerwellentelephonie.

Ein Gespräch San Francisco—Berlin braucht also alle möglichen Arten einer Telephonübermittlung: Seekabel, Luftkabel, Erdkabel, oberirdische Freileitungen, Trägerwellentelephonie und Funktelephonie.

Unvermeidlich ist es, daß die Sprache bei der Übermittlung über derart große Entfernungen geschwächt wird; die Schwächung wird sogar ganz beträchtlich sein, und zwar sowohl bei der Draht- als auch bei der Funktelephonie. Die erforderliche Verstärkung ist dementsprechend ungeheuer, wenn man überhaupt eine Verständigung zwischen San Francisco und Berlin erzielen will. In den Leitungszweig zwischen San Francisco und Neuyork sind mehr als 40 Fernsprechverstärker eingeschaltet, die mit luftleeren Verstärkerröhren ausgerüstet sind. Bei der Funktelephonie lassen sich derartige Zwischenverstärker jedoch nicht verwenden. Die ganze Verstärkung muß hier lediglich im Sender selbst eingesetzt werden. Bei Benutzung des Langwellensenders wird eine Leistung von rund 100 Kilowatt ausgestrahlt, was nur dadurch zu erreichen ist, daß die über die Drahtleitung ankommende Sprechstromenergie um das Hundertmillionenfache verstärkt wird! Beim Kurzwellensender werden fünfzehn bis zwanzig Kilowatt Energie in den Äther geworfen. Auch hierbei erhöht sich die ankommende Sprechenergie noch um einen rund fünfzehn- bis zwanzigmillionenfachen Betrag.

Die Langwellenverbindung arbeitet auf einer Wellenlänge von 5000 Meter. Dabei wird die durch den Sender erzeugte Trägerwelle unterdrückt und dadurch eine gegenseitige Beeinflussung zwischen der Sende- und Empfangsstation vermieden. Erwähnt sei hierbei, daß sowohl der amerikanische als auch der englische Langwellensender auf der Welle 5000 Meter betrieben werden. Durch einen besonderen technischen Kunstgriff, der sich lediglich auf der Auslösung durch die Sprache des Teilnehmers aufbaut, erreicht man, daß der Stromkreis für die Funktelephoniewellen gerade so geöffnet oder geschlossen wird, wie sich die Unterhaltung zwischen den beiden Teilnehmern in San Francisco und Berlin abspielt.



So sieht ein moderner Kurzwellenempfangsapparat aus. Er ist aufgestellt in Netcong.

Die Ausrüstung der amerikanischen Empfangsstation in Houlton im Staate Maine besteht aus vier parallelen Mastenlinienzügen, von denen jeder zwei Luftleiterdrähte trägt; jeder Linienzug ist etwa fünf Kilometer lang.

Die Kurzwellenverbindung wird mit Wellenlängen betrieben, die in dem Wellenband zwischen 15 und 45 Meter liegen. Zahlreiche wassergekühlte und vollständig luftleere Senderöhren befinden sich in den amerikanischen und englischen Kurzwellensendern. Ferner sind die in den Empfangsstationen aufgestellten Empfangsapparate sogar mit selbsttätigen Lautstärkereglern ausgerüstet. Der Teilnehmer wird jedenfalls immer gleiche Lautstärke der Sprache hören und feststellen, daß die Verständlichkeit der Sprache trotz der erheblichen Entfernungen zwischen San Francisco und Berlin nicht leidet und die Lautstärke keinerlei Schwankungen unterworfen ist.

In der Uhrzeit der beiden Städte besteht ein Unterschied von neun Stunden. Mit anderen Worten, wenn es für den Teilnehmer in San Francisco neun Uhr vormittags ist, wäre es für den Berliner Sprecher bereits sechs Uhr abends! Und dennoch, der Dienst muß während des ganzen Tages, also zu jeder Tages- und Nachtstunde ohne jede Unterbrechung durchgeführt werden. Was es bedeutet, eine Fernsprechverbindung dem Publikum so bereitzustellen, daß es zu jeder Tages- und Nachtzeit von einem Kontinent zum andern telephonieren kann, werden wir erst dann recht erkennen können, wenn wir bedenken, daß eine Fernsprechleitung besonders in jenen einsamen Gebirgsgegenden Nordamerikas vielen Störungen unterworfen sein kann. Kälte, Schnee, Tiere, sie sind der Feind der großen Überlandfernsprechleitungen. Und trotzdem muß die Verbindung täglich 24 Stunden betriebssicher arbeiten!

Was hat der Teilnehmer in San Francisco für ein Gespräch zu zahlen, das er mit einem Berliner Teilnehmer zu führen beabsichtigt? Für die ersten drei Minuten des Gespräches müssen 47,25 Dollar, also 189 Mark gezahlt werden; für jede weitere Minute würde sich dieser Betrag um 15,75 Dollar (63 Mark) erhöhen. In

Auch in London überwacht man die Übertragung und regelt nötigenfalls mittels komplizierter Entzerrungsvorrichtungen.

umgekehrter Richtung werden für Gespräche von Berlin aus nach San Francisco für die ersten drei Minuten 195 Mark und für jede weitere Minute 65 Mark in Rechnung gestellt.

Auch für Ferntagungen hat man diese Sprechmöglichkeit zwischen San Francisco und Berlin schon benutzt. Als am 18. Juni d. J. im Sportpalast Berlin das Bankett der Weltkraftkonferenz stattfand, wurde eine Telephonverbindung mit San Francisco hergestellt. In San Francisco tagte am gleichen Tage die amerikanische National Electric Light Association, woran sich 9000 Mitglieder beteiligten. Durch die Fernsprechverbindung war es nun möglich, daß die Berliner Teilnehmer im Sportpalast die Ansprachen der amerikanischen Herren abhören konnten. In einer fünfundzwanzigstel Sekunde legen die Sprechströme den Weg von San Francisco bis nach Berlin zurück und überbrücken damit die Strecke von 12000 Kilometer in dem Bruchteil einer Sekunde. *O. Lemke.*

Gütebeurteilung von Rundfunkempfängern

Das sehr aktuelle Thema „Prüfung von Rundfunkgeräten" wurde durch einen kürzlich in der Heinrich Hertz-Gesellschaft von Ober-Ingenieur Clausing, dem Leiter des Rundfunk-Laboratoriums von Siemens & Halske, gehaltenen Vortrag wissenschaftlich gründlich durchleuchtet. Clausing schlug folgende Prüfpunkte vor: 1. Fernempfangsgüte, 2. Klangwert der Wiedergabe, 3. Selektivität. Die einzelnen Punkte wurden durch zu Kurven ausgewerteten Messungen an verschiedenen Empfangsgeräten scharf durchleuchtet. Für den Rundfunkhörer besonders wesentlich erscheinen folgende Erkenntnisse, welche sich aus dem außerordentlich reichhaltigen Vortragsmaterial herausschälen lassen:

Um ein Fortissimo in drei Meter Abstand vom Lautsprecher zu erhalten, braucht man bei 50 Hertz weit über 10 Volt Gitterwechselspannung. Damit aber wird eine normale Endröhre bereits übersteuert, weshalb für größere Lautstärkeansprüche auch in Privatwohnungen eine kräftigere Endröhre zu wählen ist. Die kleinste Verzerrung entsteht beim Audion, wenn 0,2 Volt Hochfrequenzamplitude an das Gitter gelangen. Es wird größer, je weiter man sich nach oben und unten von diesem günstigsten Wert entfernt. Bleibt man aber bei dieser günstigsten Spannung, so wird in keinem Falle die Verzerrung den zulässigen Wert überschreiten. In jedem Audion findet eine gewisse Benachteiligung der hohen Frequenzen statt. Clausing zeigte, wie man bei der nachfolgenden Verstärkung diesen Fehler wieder ausgleichen kann.

Bezüglich der Empfindlichkeit von Rundfunkgeräten ist der Vortragende der Ansicht, daß bei Hochantennengebrauch das Audion durch die hochfrequenten Spannungen an der Antenne direkt durchgesteuert werden kann, besonders wenn die Abstimmkreise verlustarm aufgebaut werden und ihre Wirkungsweise (wie dies bei den Siemens-Rundfunkgeräten schon lange der Fall ist) über den ganzen Wellenbereich konstant bleibt. Nur bei dem Gebrauch von Innenantennen wäre zur Aussteuerung des Audions eine Hochfrequenzstufe notwendig. Das Zukunftsideal ist der Empfänger, welcher entweder direkt vom Audion aus den Lautsprecher betreibt, oder bei dem mindestens das Audion direkt die Endröhre steuert. Man muß unter allen Umständen auf die Verringerung der Verstärkerstufen hinarbeiten.

Wenn man auch im großen und ganzen theoretisch recht klar übersieht, wie man den besten Rundfunkempfänger am billigsten bauen soll, so bewies auch dieser Vortrag wieder, daß noch viele technische Arbeit in den Rundfunkempfänger hineingesteckt werden muß, bis er das theoretische Ideal an Vollkommenheit erreicht. Aber die Messungen an den heutigen Empfängern zeigten doch auch, daß diese Geräte auf einer sehr hohen Stufe technischer Vollendung angekommen sind, welche schon jetzt alle praktischen Forderungen des Hörers erfüllt. *Kpr.*

Basteln – ja, aber richtig!

Basteln, eine innere Notwendigkeit.

Wir haben heute so wenig Möglichkeiten, den jedem Menschen gegebenen Schaffensdrang auszuleben. Der Beruf macht es meist recht schwer, wirkliche Schaffensfreude zu empfinden. Und der Beruf beansprucht die meiste Zeit.

Ja, wenn man etwa einen Heimgarten oder ein Wochenendhaus zur Verfügung hat — da kann man was schaffen. Man gräbt um, pflanzt, schleppt Steine zu einem Alpinum, zimmert einen Zaun oder baut eine Laube. Das ist etwas, das Freude macht.

Falls aber weder Heimgarten noch Wochenendhaus zur Verfügung stehen? — Nun, da leitet man die im Schaffensdrang verkörperte Energie auf ein anderes Gebiet über: Man tobt sich in irgendeinem Sport aus, oder man befriedigt seinen Schaffensdrang, indem man bastelt.

In diesem Sinn ist das Basteln für unzählige Menschen eine innere Notwendigkeit. — Nicht das Radio-Basteln allein. Es gibt ja in dieser Beziehung ungemein viele Möglichkeiten: Schiffsmodelle, Dampfmaschinen, ganze Schwachstromanlagen, Nachbildungen von Häusern, Eisenbahnen, Flugzeugen — alles das läßt sich basteln.

Wohl hat

die Radiobastelwut

heute schon beträchtlich abgenommen — trotzdem stellt sie alle übrigen Bastelgebiete, wie sie waren und sind, völlig in den Schatten. Warum? — Das hat wohl zweierlei Ursachen. Zunächst einmal ist die Rundfunktechnik ziemlich plötzlich und dabei sogar mit einer unverhältnismäßig großen Vollkommenheit in Erscheinung getreten. Dann aber hat das fertige Empfangsgerät doch auch für alle die andern vielleicht nicht bastelnden Familienmitglieder einen Sinn, einen wirklichen Nutzen. Dem Selbstbau eines Empfängers stehen deshalb in der Familie viel weniger Hindernisse entgegen, als etwa der Konstruktion eines Flugzeugmodells, das man später nur irgendwo aufhängen kann und das außerdem oft und sorgsam abgestaubt sein will.

Wie gesagt, hat gerade die Rundfunktechnik der Bastelei die breiteste Basis geschaffen.

Dem Sinn des Bastelns aber droht Gefahr.

Es besteht ein Unterschied in der Art, mit der man früher ein Flugzeugmodell baute und der, mit der heute ein Rundfunkgerät zusammengesetzt wird. Das Flugzeug wurde bis in die letzten Einzelheiten hinein liebevoll durchdacht und demgemäß durchgebildet. Ein Rundfunkgerät aber wird heute in vielen Fällen — um es derb auszudrücken — zusammengehauen.

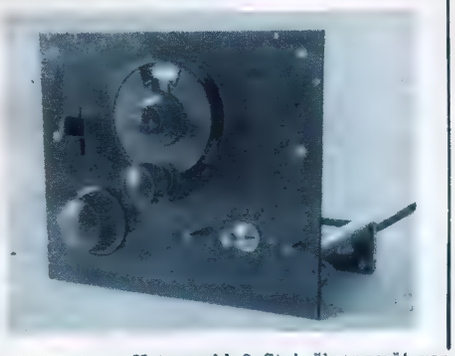
Das war nicht immer so. Zu Anfang der Radiobewegung, da bastelte man Empfänger ebenso wie etwa Flugzeugmodelle. Da beschäftigte sich der Bastler eingehend mit jeder Kleinigkeit. Er stellte sogar Drehkondensatoren, Röhrensockel, Detektoren selber her. Er wickelte sich mit großer Geduld die Honigwabenspulen. Sein Stolz war es, alles von Grund auf aus der einfachsten Form des „Rohmaterials" heraus gebaut zu haben.

Diese Art der Bastelei trat aber sehr bald in den Hintergrund. Die Einzelteile wurden im Handel erhältlich, ihr Preis ging verhältnismäßig rasch zurück, ihre Qualität verbesserte sich.

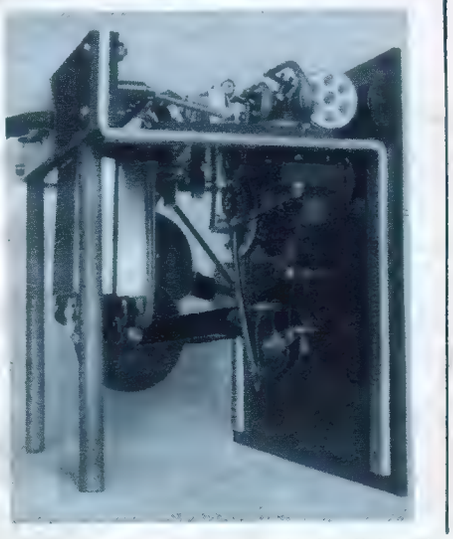
Bald sah der Bastler ein, daß viele seiner eigenen Produkte doch recht minder waren. Er hatte vielleicht nicht genügend Handfertigkeit, vielleicht mangelte es ihm auch am geeigneten Werkzeug, vor allem aber kannte er die hochfrequenztechnischen Erfordernisse, die berücksichtigt sein wollten, zu wenig.

Das Basteln ist vielleicht nur deshalb in Gefahr gekommen, auf tote Geleise geschoben zu werden, weil wir über der Zweckhaftigkeit den tieferen Sinn des Bastelns vergessen haben.

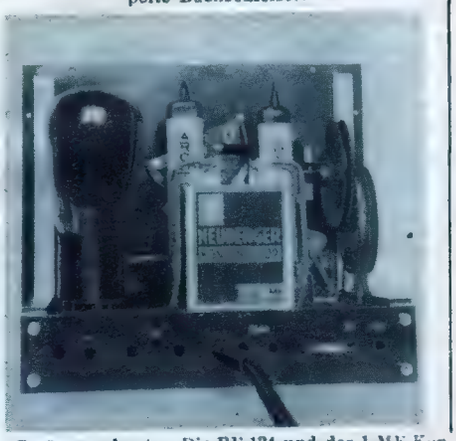
Wir zeigen hier Spitzenleistungen der Bastelei, die in weiteren Jahren wieder nur mehr Durchschnittsleistungen sein können.



Das Gleichstrom-Netzanschluß-Stabröhrengerät von vorn. Man sieht rechts und links vom Schalter je einen Bolzen. Diese Bolzen erleichtern die Bedienung des Schalters.



Das Stabröhrengerät steht kopf. Die beiden, links sichtbaren Holzstützen sind provisorisch — als Montage-Hilfsmittel — angeschraubt. Besonders deutlich ist hier die Chassiskonstruktion zu erkennen: zwei zweimal gebogene Flacheisenstücke und daran angeschraubt Vorderplatte, Montageboden und die doppelte Buchsenleiste.



Das Gerät von heute: Die RE 134 und der 1-MF Kondensator zeigen, wie klein da alles beisammen ist. Die Steckbuchsen sind berührungssicher durch einen Streifen Harex abgedeckt. Die Bezeichnungen sind mittels Abziehbildern aufgebracht.

Er büßte viel ein von seinem Selbstvertrauen. Er ging aus diesem Grunde dazu über, auch solche Einzelteile fertig zu kaufen, die er sich leicht selbst hätte herstellen können. Natürlich wäre es heute unzweckmäßig, etwa Drehkondensatoren eigenhändig herzustellen. Wer aber gar nichts mehr selber macht, der läßt sich dazu verleiten, über die Einzelteile nicht mehr nachzudenken. — Und so verliert man schließlich die innere Fühlung mit ihnen. Das aber ist schon ein Teil der Gefahr!

Nun aber kamen auch mit gekauften Einzelteilen manchmal Fehlschläge vor. Die Folge war, daß der Bastler (der durchschnittliche, nicht der Qualitätsbastler — den meine ich hier nicht) sich immer enger an die Baubeschreibungen anschloß. Baubeschreibungen sind gewiß ein Segen. Bei ihrer Anwendung jedoch gibt's eine Grenze. Auch ein gewiegter Fachmann kann wohl aus guten Baubeschreibungen noch lernen und wird vielleicht sogar solche Beschreibungen seinen Geräten zugrunde legen. Aber eine Baubeschreibung kann auch wieder eine wirkliche Gefahr für das Basteln bedeuten, wenn sie ganz stumpfsinnig nachgebaut wird. Ein rein mechanisches Zusammensetzen fertiger Einzelteile nach einer genau ausgearbeiteten Schablone ist kein Basteln. Das ist vielleicht noch für Kinder eine Beschäftigung, die inneren Wert hat, aber sicher nicht für Erwachsene!

Wenn man sich selbst durch sklavisches Nachbauen jede Schaffensfreude (d. h. den eigentlichen Sinn des Bastelns) zerstört, dann tritt natürlich die Bedeutung des Endresultates, d. h.

der Wert des fertigen Empfängers

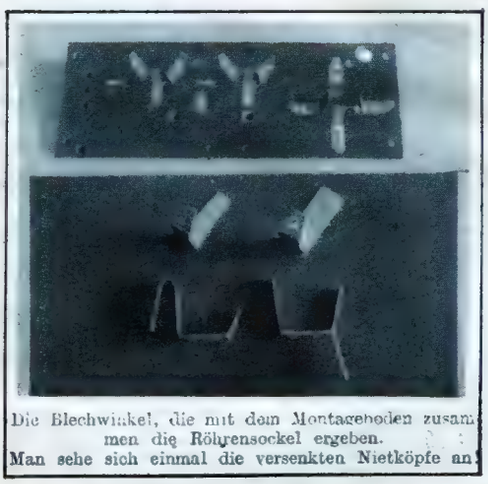
ungebührlich in den Vordergrund. Deshalb meint man auch, wenn heute die Frage diskutiert wird, ob das Basteln sich lohnt, kaum mehr den inneren Gewinn, den eine wirkliche Bastelei mit sich bringt. Man meint vielmehr einen Vergleich zwischen dem Gesamtpreis der Einzelteile, die zu einem Gerät notwendig sind, und dem Preis eines extra entsprechenden Industriegerätes.

In diesem wirtschaftlichen Sinn lohnt sich das Basteln heute wohl fast nur mehr, wenn man sich als Qualitätsbastler an Sonderaufgaben heranmacht.

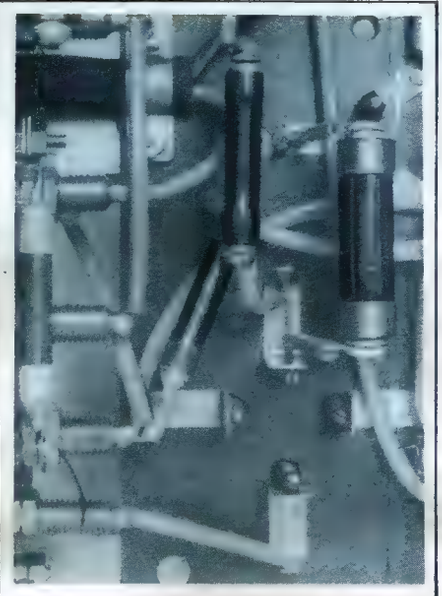
Bauen wir ein Industriegerät nach, so werden wir — vor allem für kleinere Typen — feststellen können, daß sich da nicht viel ersparen läßt. Gewiß, wenn man, so wie es in den meisten Baubeschreibungen geschieht, das Chassis allein in Rechnung setzt und den Kasten nicht mit einkalkuliert, dann bleibt der Preis wohl hinter dem des Industriegerätes zurück. Rechnet man aber wirklich alles, so läßt sich in bezug auf den Preis mit den Fabrikgeräten kaum konkurrieren.

Bezüglich der Leistung ist es auch nicht so leicht zu konkurrieren. Die Industrie hat seit dem Anfang der Rundfunktechnik gewaltige Fortschritte gemacht.

Ursprünglich benutzten die Fabriken vielfach unzweckmäßige Schaltungen, ungeeignete Fabrikationsmethoden. Mit Rücksicht auf die



Die Blechwinkel, die mit dem Montageboden zusammen die Röhrensockel ergeben. Man sehe sich einmal die versenkten Nietköpfe an!



Die Befestigung der Litze, die zum Netz führt, ist links seitwärts sichtbar Die Litze ist ein Stück weit mit Gummischlauch überzogen.

notwendigen Toleranzen konnten sie bei weitem nicht das Letzte aus den von ihr hergestellten Geräten herausholen. Daneben lohnte es sich damals für die Industrie auch gar nicht, die Apparatetypen restlos durchzukonstruieren. — Die Entwicklung war noch viel zu stark im Fluß.

In dieser Zeit war der Bastler weit im Vorteil. Er konnte beim individuellen Aufbau seines Empfängers alle Abweichungen ausgleichen und brauchte mit Rücksicht auf die Toleranzen die Leistung des Gerätes nicht herabzusetzen.

Nach und nach aber wurden die Verhältnisse anders. Die Industrie sammelte Erfahrungen, auf Grund deren sie die Empfänger einer Massenfabrikation immer mehr anzupassen verstand. Außerdem schälten sich allmählich die Anordnungen und Schaltungen heraus, die wirklich zweckentsprechend waren, und für die ein besonderer Bedarf vorlag. Die Standardisierung der Gerätetypen ermöglichte es den Fabriken, das einzelne Gerät wesentlich gründlicher durchzuentwickeln, als das früher möglich war.

Die Industrie also machte Fortschritte, während der Bastler, wie im vorigen Abschnitt ausgeführt, immer mehr ins Fahrwasser des Bequemen geriet und vor allem in dem billigen Preis seines Gerätes sein Ziel sah. Der Bastler hat viel nachzuholen, vor allem aber sollte er wieder Sinn in seine Tätigkeit bringen.

Warum also geistlos

ein Gerät zusammenhauen — so rasch als möglich, wie wenn's im Akkord geschehen müßte — statt sich liebevoll in die selbstgestellte Aufgabe zu versenken und mit allen zu Gebote stehenden Kräften auch die letzten Möglichkeiten aus ihr herauszuholen?

Mir z. B. ist es eine wirkliche Genugtuung, wenn ich an einem Netzanschlußgerät etwa ohne irgendeine Einbuße an Netztonfreiheit und Güte der Wiedergabe ein paar Mikrofarad einsparen kann.

Doch da kommt man vielleicht mit dem Einwand, zum richtigen Basteln würden

Instrumente über Instrumente

gehören. Ich persönlich hätte sie zur Verfügung. Im allgemeinen aber komme ich überhaupt „ohne" aus. Ein bißchen Elektrotechnik im Kopf ist fast immer mehr wert, als ein Meßinstrument, das nicht ganz verständnisvoll benutzt wird. Und wenn wirklich, dann genügt wiederum in fast allen Fällen ein „Mittelgewicht" - Gleichstrom - Drehspulinstrument mit einigen Meßbereichen — z. B. das Universalinstrument von Neuberger oder das Mavometer (letzteres mit einigen Vorwiderständen und Shunts).

Doch — man muß sich nicht unbedingt gerade auf die elektrische Seite der Geräteentwicklung verlegen. Es gibt ja auch

mechanische Probleme in Menge.

Fast jedes Empfangsgerät — auch wenn es größtenteils aus fertigen Einzelteilen entstehen soll — bietet soviel Gelegenheit zu eingehenden Überlegungen und auch häufig zu wirk-

Man schreibt uns

Ich baute mir nach Angabe des Bastlers den Riffel-Lautsprecher und kann Ihnen nur mitteilen, daß ich mit demselben sehr zufrieden bin. Beiliegend erhalten Sie 3 Photos. Die Membran habe ich rundherum mit Leder festgemacht, wie auf Abb. 1 zu ersehen ist. Auf Abb. 2 sieht man den Blechschutz, den ich dafür angebracht habe. Die Abb. 3 zeigt den Lautsprecher von hinten. Ich habe das System etwas vom Schallschirm weg angebracht, um bei einer notwendigen Nachregulierung des Schwingstabes gut beizukommen. Auch habe ich die Schnüre für die Geradführung ziemlich lang gemacht. Dadurch schlägt der Lautsprecher viel leichter an. Mit einer RE 134 habe ich eine sehr gute Lautstärke.

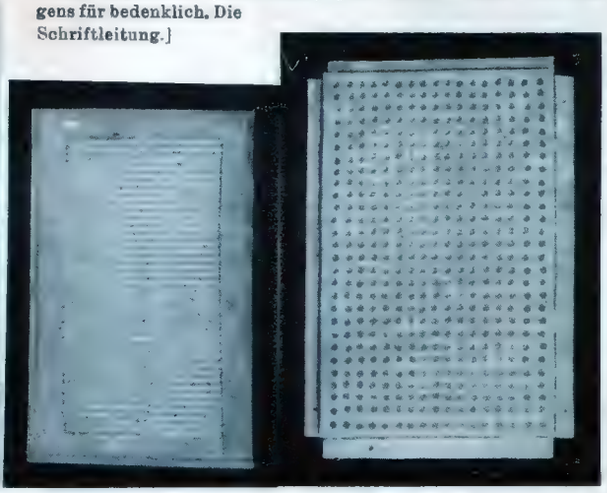
Als Sekundärwicklung des Trafo habe ich 6 Stück $^1/_2$ mm starke und 1 cm breite Kupferbänder, die sich sehr leicht um die Primärwicklung herumlegen lassen.

Ich kann den Lautsprecher zum Nachbau nur empfehlen. *O. S., Pforzheim.*

Ich baute mir nach Ihrem Bauplan den „billigsten Batterievierer", mit dem ich auch sehr zufrieden bin. Mir ist es möglich, mit einer Lichtantenne sämtliche größeren Stationen Europas in den Apparat zu bekommen. *J. S., Mannheim.*

Nachdem ich nun vier Oktobernummern der „Funkschau" erhalten habe, teile ich Ihnen mit, daß ich diese lehrreiche und gut illustrierte Radiozeitschrift weiter beziehen möchte . . . *G. M., Leipzig.*

Die selbstgebaute Riffelfalte. Die Membrane ist mit Leder befestigt (Abbildung Mitte), zum Schutz derselben wurde ein Blechschutz angebracht (Abb. rechts). [Das letztere halten wir übrigens für bedenklich. Die Schriftleitung.]



lichen Verbesserungen, daß das Basteln in diesem Sinne selbst für Ingenieure seine Reize hat.

Wir können — vielleicht im Rahmen einer Baubeschreibung — ein Chassis besonders praktisch gestalten. Wir können die Montage-Platte mit einfachen Federn versehen, die die Röhrenbuchsen in vorteilhafter Weise ersetzen. Es läßt sich eine recht zweckmäßige Befestigung der Netzanschlußlitze ausdenken. Und stets sollte man sich einer besonders sauberen und sachgemäßen Arbeit befleißigen!

Wer übrigens Anregungen für die mechanische Ausführung von Geräten sucht, der mag sich die Industrieapparate näher ansehen! Sie sind den Bastelprodukten in dieser Hinsicht heute fast durchgehend weit voraus.

Doch nun genug mit den allgemeinen Ausführungen! Es wird am besten sein, wenn ich nun einfach als

Beispiel für richtige Bastelei

eine Reihe von Photos von einem Gerät bringe, das extra zu diesem Zweck gebaut worden ist. Es handelt sich um eine — m. W. — bisher noch nicht ausgeführte Schaltung: Um einen Gleichstrom-Netzanschluß-Empfänger mit den neuen Stabröhren. Dieses Gerät wird übrigens demnächst einmal als Baubeschreibung erscheinen.

Nun sehen Sie sich bitte die Photos näher an! *F. Bergtold.*

Teil- oder Gesamtverzerrung?

Man kann bezüglich Verzerrung verschiedene Standpunkte einnehmen. Großzügige Leute rechnen mit einer „Verzerrung über alles". Sie beurteilen lediglich wie die Lautsprecher-Wiedergabe klingt, bzw. welche Verzerrung aus ihr heraus zu hören ist. Ist dagegen jemand recht tüftlig eingestellt, so fühlt er sich bewogen, jeden Einzelteil der Anlage gesondert auf Verzerrungen hin anzusehen.

Beide Standpunkte haben natürlich ihre Berechtigung. Wollen wir etwa ein Gerät samt Lautsprecher neu anschaffen, so werden wir uns einfach verschiedene Fabrikate unter möglichst gleichen Bedingungen vorführen lassen und suchen dabei das Fabrikat heraus, das — in seiner Preisklasse wenigstens — unserer Ansicht nach die beste Wiedergabe aufweist. Sind wir dagegen auf der Suche nach Einzelteilen für ein Bastelgerät, so werden wir Röhren mit möglichst gerader Kennlinie, Transformatoren mit guter Frequenzkurve, Lautsprecher mit großem Tonumfang anstreben.

— Und doch — gibt es einen Transformator, der unter allen Umständen in einem Niederfrequenzverstärker eine gleichmäßige Verstärkung sämtlicher Sprachfrequenzen gewährleistet? Gibt es einen Lautsprecher, der unabhängig von Endröhre bzw. Ausgangstrafo den stets gleich großen Tonumfang besitzt?

Nun — beides gibt es nicht! Einzelne Teile, einzelne Gruppen von Teilen hängen eben im Empfangsgerät so eng miteinander zusammen, daß von der Verzerrung des einen oder andern Teiles an sich gar nicht gesprochen werden darf.

Ein Beispiel: Ein Detektorgerät arbeitet über einen Eingangstrafo auf einen Kraftverstärker. Der Trafo hat zwei verschiedene Primärwicklungen. Die eine gibt ein Übersetzungsverhältnis 1:20, die andere eines 1:4. Da die Sekundärwicklung in beiden Fällen die gleiche ist, hat die Primärwicklung für 1:4 eine fünfmal so große Windungszahl als die Primärwicklung für 1:20.

Der Eingangstrafo liegt mit seiner Sekundärwicklung an dem Gitter der ersten Röhre des Kraftverstärkers. Der Trafo ist somit praktisch unbelastet. Er würde deshalb an sich die Primärspannung — einigermaßen unabhängig von deren Frequenz — auf die Sekundärseite im gegebenen Übersetzungsverhältnis übertragen. Der Trafo würde somit verzerrungsfrei arbeiten. Er würde — aber er tut es doch nicht. Wir schließen den Detektor-Empfänger einmal an 1:4 und einmal an 1:20 an. Resultat: zwei ganz verschiedene Wiedergaben. Das Detektorgerät für sich kann nicht schuld sein, weil es in beiden Fällen ja das gleiche ist. Der Trafo selbst würde auch frequenzgetreu arbeiten. — Der unbelastete Trafo ist nichts anderes als eine Drossel. Diese Drossel aber hat, wie es ja in ihrer Natur liegt, einen frequenzabhängigen Widerstand. Dieser Widerstand ist bei der Übersetzung 1:4 der höheren Primärwindungszahl wegen wesentlich größer [1]) als bei 1:20.

Die Gesamtspannung teilt sich im Verhältnis der Widerstände auf Detektor und Trafo-Primärwicklung auf. Beim Übersetzungsverhältnis 1:4 entfällt die weit größere Teilspannung auf den Trafo. Mit fallender Frequenz wird diese Teilspannung zwar bei jedem Übersetzungsverhältnis geringer. Eine große Teilspannung am Trafo nimmt aber mit sinkender Tonfrequenz lange nicht so rasch ab, als wenn die Teilspannung beim Trafo auch für höhere Frequenzen schon kleiner gewesen wäre, wie es für das Übersetzungsverhältnis 1:20 hier der Fall ist.

Vielleicht ist es gut, ein paar Zahlen zur Erklärung mit heranzuziehen: Angenommen bei Frequenz 1000 sei der Trafowiderstand für das Verhältnis 1:4 5000 Ohm. Dann ist er — wieder für 1:4 — bei Frequenz 100 nur mehr der zehnte Teil von 5000, das ist 500 Ohm. Hat der Detektor auch beispielsweise 500 Ohm, so ist die Teilspannung selbst bei Frequenz 100 ein noch ganz beträchtlicher Teil der Gesamtspannung.

Nun nehmen wir das andere Übersetzungsverhältnis 1:20. Da ist der Widerstand nur ein fünfundzwanzigstel des Wertes für 1:4. Wir bekommen somit bei Frequenz 1000 5000:25 = 200 Ohm. Auch die hierzugehörige Teilspannung läßt sich neben der zu den 500-Ohm-Detektor-Widerstand gehörigen noch ganz gut sehen. — Aber bei Frequenz 100 erhalten wir

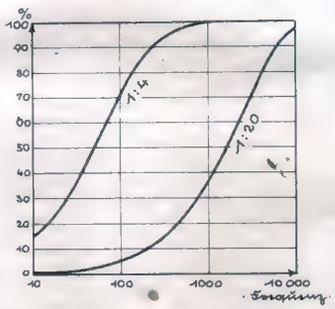


Abb. 1. Die am Trafo wirksamen Teilspannungen bei zwei verschiedenen Uebersetzungsverhältnissen in Abhängigkeit von der Frequenz.

nur noch 500:25 = 20 Ohm. Wir sehen, daß hier mit der am Trafo liegenden Teilspannung gar nicht mehr viel los sein kann (20 Ohm gegenüber den 500 Ohm Detektorwiderstand).

Die Sache mit den Zahlen war vielleicht ein wenig anstrengend. Wenn man übrigens die Teilspannungen wirklich ausrechnen will, dann muß man dabei noch weit mehr bedenken. Für den, der ein wenig mehr von Elektrotechnik weiß, brauche ich nur anzudeuten, daß sich die beiden Teilspannungen rechtwinklig zusammensetzen, weil ja der Trafo ein Blindwiderstand, der Detektor aber eine Art Wirkwiderstand ist.

Kurz und gut, ich habe die Geschichte wieder einmal allein ausgerechnet und bringe in Abb. 1 lediglich das Resultat. Ich habe den Detektorwiderstand im Verhältnis zum Trafowiderstand größer als normal angenommen. In Wirklichkeit dürfte das Übersetzungsverhältnis 1:20 sich wohl nicht ganz so verheerend auswirken. Aber immerhin. —

Ein anderes Beispiel. Wir nehmen eine Röhre mit darauffolgendem Lautsprecher. Die Arbeitskennlinie der Röhre soll unten einen recht scharfen Knick haben. Die negative Gittervorspannung soll zu hoch sein. — So hoch, daß die Gitterspannungsschwankungen bis in den Knick hinein reichen.

Wäre der Lautsprecher ein reiner Wirkwiderstand, so würde der Zusammenhang zwischen Gitterspannung und Anodenstrom so aussehen, wie das in Abb. 2 gezeigt ist.

Nun hat aber jeder richtige Lautsprecher eine Induktivität. Ein induktiver Widerstand aber läßt keine eckigen Stromkurven zustande kommen. Er schleift die Ecken gewissermaßen ab.

Hier haben wir den Fall, daß die nichtlineare Röhrenverzerrung durch den Lautsprecher bis zu einem gewissen Grade wieder rückgängig gemacht wird.

Ein zu den Lautsprecherklemmen parallel geschalteter Kondensator wirkt ähnlich. Auch er schleift die scharfen Krümmungen ab, die durch nichtlineare Verzerrungen entstehen würden.

Allerdings — sowohl bei dem Lautsprecher, der nennenswert abschleifend wirkt, wie auch bei Anwendung eines Kondensators — werden die Obertöne, die natürlicherweise schon vorhanden sind, auch geschwächt.

Die beiden Beispiele haben uns gezeigt, wie sehr die Einzelteile eines Gerätes bezüglich Verzerrungen ineinander hängen. Es hat deshalb für die Praxis gar keinen Zweck, wenn wir

Abb. 2. Die schöne Gitterwechselspannung gibt — wegen der unvernünftigen Wahl der Gittervorspannung — einen unsauberen Anodenstrom. (Solltest du das nicht verstehen, lieber Leser, dann empfehle ich dir die Lektüre des Aufsatzes „Achtung Kurven", Funkschau 1928.)

uns in Zukunft vielleicht einmal mit der Verzerrung eines für sich betrachteten Transformators oder einer einzelnen Röhre abgeben würden. Wir müssen vielmehr solche Elemente aus den Empfangsanlagen herausgreifen, die bezüglich der Verzerrung einigermaßen selbständig sind.

Erfahrungsgemäß wirkt nun das, was auf der Anodenseite einer Röhre passiert, nur in Ausnahmefällen auf deren Gitterseite zurück. Direkt vor dem Gitter einer jeden Röhre dürfen wir deshalb bei Verzerrungsbetrachtungen einen Trennungsstrich ziehen. — D. h. wir dürfen bei

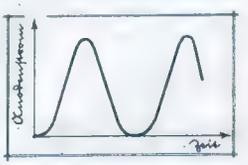


Abb. 3. Der Lautsprecher sorgt dafür, daß die unteren scharfen Ecken der Anodenstromkurve etwas abgeschliffen werden.

unsern Untersuchungen jede einzelne Stufe vom Gitter einer Röhre bis zum Gitter der nächsten Röhre (bzw. bis zu den Schallwellen bei der Endstufe) für sich betrachten. *F. Bergtold.*

Wir bitten um Kenntnisnahme

daß Differenzialkondensatoren für Rückkopplungszwecke, wie sie C. Hertweck in seinem Artikel 100 % Rückkopplung" im 5. Oktoberheft empfiehlt, im Handel erhältlich sind und zwar von den Firmen Saba, Aug. Schwer Söhne, Villingen (Schwarzwald), Max Dobrindt, Berlin-Friedenau, Haudjerystr. 52;

daß die Bilder aus der Anodenbatteriefabrikation im 5. Oktoberheft in den Betrieben der Firma Pertrix aufgenommen wurden.

daß in unserem Verlag dieser Tage ein wunderhübsches Bastelbüchlein erscheint unter dem Titel „Bastelkniffe", geschrieben von unserem Mitarbeiter E. Wrona. Das Büchlein, das nur 95 Pf. kostet, gibt Winke für den Kauf von geeignetem Werkzeug, Winke für die Wahl der richtigen Einzelteile, wertvolle Winke für Aufbau, Verdrahtung und Lötung, und nicht zuletzt wertvolle Fingerzeige für Fehlersuche und Fehlerbeseitigung.

[1]) $5 \times 5 = 25$ mal so groß.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 30. November 1930

FUNFTES NOVEMBERHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Neue Fernempfangsmöglichkeiten für die Großstadt · Zu verkaufen (Vom Altwert von Empfangsgeräten) · Die Differentialrückkopplung · Man schreibt uns · Stabröhren-Gleichstromdreier · Was ist Ihnen lieber? · Vom Gleichstromnetz zum Wechselstromnetz

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Selbstherstellung von Flüssigkeitskondensatoren · Deutsche Funkgeräte in Belgien · Drahtfunksprecher für Wechselstrom · Das Schaufenster · Revue der Weltradiopresse

Neue Fernempfangsmöglichkeiten für die Grosstadt

Wird es die Ultrakurzwelle schaffen?

Ein Interview mit Prof. Leithäuser.

Prof. Leithäuser berichtete vor einiger Zeit im „Elektrotechnischen Verein" über eine neue Art des Fernempfangs im Rundfunk mit Hilfe von Kurzwellen. Die Versuche sind in den letzten Wochen fortgesetzt worden, so daß vielleicht bereits in absehbarer Zeit mit einer Einführung derselben gerechnet werden kann.

„Wir hätten gern von Ihnen, Herr Professor, erfahren, auf welcher Basis die Versuche, die Sie kürzlich angestellt haben, beruhen, und welche Resultate Sie damit erzielt haben."

„Schon seit längerer Zeit ist man allgemein bemüht, die Fernempfangsmöglichkeiten in einer Großstadt zu verbessern und vor allen Dingen störungsfrei zu gestalten. Wenn auch alle Probleme in der Theorie gelöst sind, so sind sie doch in der Praxis außerordentlich schwer zu bewältigen. Man mußte deshalb daran gehen, den einwandfreien Fernempfang für Großstadt von ganz anderen Gesichtspunkten aus zu verwirklichen. Die Versuche haben mit der Zeit dazu geführt, daß wir uns mit Wellen unter 10 Meter beschäftigen, wobei wir feststellen konnten, daß diese außerordentlich günstig für unsere Zwecke waren. Man ist zwar bisher noch nicht imstande gewesen, die Raumstrahlung bei ihnen nachzuweisen, jedoch ist es mir gelungen, die Bodenwelle festzustellen. Mein Gedanke geht daher dahin, daß man in einer Großstadt, an verschiedenen Stellen verteilt, 6—8 derartige kleine Sender aufstellt, die entweder jede für sich ein besonderes, jedoch von der örtlichen Station zusammengestelltes Programm verbreiten oder die mittels unserer ausgezeichneten Kabelleitung mit fernen Stationen, wie z. B. München, Königsberg, Rom oder London verbunden sind, und die die Darbietungen dieser Sender nochmals ausstrahlen. Man hat also praktisch die Möglichkeit, auf einem ganz kleinen Wellenband, nehmen wir als Beispiel den Bereich von 9,10 bis 9,30 Meter an, diese 6—8 Sender laufen zu lassen. Natürlich können im Prinzip noch weit mehr Sender auf diesem Band untergebracht werden, jedoch wollen wir es zunächst dabei belassen. Wir konnten nämlich bei unseren Versuchen feststellen, daß diese Sender nicht nur außerordentlich selektiv, sondern auch vollkommen störungsfrei arbeiten, und daß Störungen von anderen Geräten, ich denke da an die Heilgeräte, Motore usw. keineswegs wie bisher unseren Empfang störend beeinflussen, da diese Frequenzen viel zu hoch liegen. Heutzutage können wir doch kaum mit unseren besten und abstimmschärfsten Empfangsgeräten einen kontinuierlichen Empfang durchführen."

„Welche Energien würden Sie diesen Sendern geben und wie denken Sie sich die Aufstellungsart derselben?"

„Nach meiner Meinung dürfte eine Energie von 2—3 kW vollkommen für eine Großstadt genügen. Ähnlich, wie es auch bereits bei verschiedenen großen Kurzwellenstationen der Fall ist, müßte der Sender nicht etwa auf der Erde montiert werden, sondern möglichst hoch über dem Erdboden, d. h. auf einem Turm aus Holz in einer Höhe von 60—70 Meter."

„Glauben Sie aber, daß man mit einer so geringen Energie eine ganze Stadt versorgen kann?"

„Bei schwachen Sendern im Mittelwellenbereich war der Störspiegel bisher immer so stark, daß er wenigstens genau so groß, wie der Empfang selbst war. Hauptsächlich aus diesem Grunde hat man bisher die Sender immer weiter verstärkt."

„Demnach dürfte sich also bei Einführung der Kurzwellen für den Rundfunk der Kampf gegen die Störungen erübrigen?"

„Das will ich damit nicht gesagt haben. Aber auf alle Fälle bekommt dieser Plan ein vollkommen neues Gesicht."

„Und wie stellen Sie sich den Empfang dieser Kurzwellensender vor?"

„Die Industrie wird kleine Zusatzgeräte bauen, die leicht und bequem an jeden Röhrenapparat angeschlossen werden können. Man wird eine winzige Antenne verwenden, und der Empfang wickelt sich dann genau wie immer ab."

„Sie sagten soeben Röhrenapparat. Wird man denn die Kurzwellen nicht auch mit Detektorempfängern hören können?"

„Wohl kaum, da die Kurzwellen eine viel größere Verstärkung als die mittleren und ganz besonders die langen Wellen benötigen. Es sei denn, daß man die Energien der Sender auf 15—20 kW erhöht, wodurch dann bestimmt auch ein Empfang mit Detektor möglich sein dürfte. Aber dies alles müßten erst die weiteren Versuche ergeben."

„Wie steht es mit der Reichweite? Ist diese begrenzt?"

„Die Reichweite richtet sich selbstverständlich ganz danach, mit welchen Sendenergien man arbeitet. Aber dennoch dürfte immerhin bei 2—3 kW eine Reichweite von 50 Kilometer erzielt werden. Ein Fernempfang dieser Station dürfte jedoch wohl kaum möglich sein, da ja, wie ich bereits zu Beginn unseres Gesprächs erwähnte, keine Raumwelle, sondern lediglich nur eine Bodenwelle vorhanden ist."

„Demnach dürfte es also möglich sein, Kurzwellensender in verschiedenen Städten aufzustellen, die alle auf einer gemeinsamen Welle laufen?"

„Unbedingt wird dies der Fall sein. Irgendwelche Störungen, angenommen zwischen den Kurzwellenstationen in Hamburg und Berlin, werden keineswegs etwa eintreten, auch wenn beide Städte zu gleicher Zeit senden. Jede Stadt in Deutschland kann also auf diesen Kurzwellenstationen ein besonderes Programm verbreiten, ohne daß man sich gegenseitig stört, trotzdem es immer wieder ein- und dieselben Wellenlängen sind. Es ist also gewissermaßen gleichzeitig auch der idealste Gleichwellenrundfunk, den man sich denken kann."

„Ist man mit diesen Versuchen schon sehr weit fortgeschritten?"

„Nein. Wir haben nur einige Versuche kleineren Umfangs unternommen und sind zurzeit mit weiteren Experimenten beschäftigt. Es befindet sich zurzeit noch alles im Entwicklungsstadium."

H. Rosen.

„Feldverstärkung" und Praxis

Ein Interview mit Dr. Runge

In dem Meinungsstreit um die von M. v. Ardenne vorgeschlagene Methode zur Verbesserung des Fernempfangs in der Großstadt durch Übertragung des verstärkten Feldes vom Lande in die Stadt haben die Ausführungen von Dr. Runge, dem maßgebenden Empfangstechniker, der nicht nur alle Telefunken-Rundfunkempfänger entwikkelte, sondern vor allem auch die in der ganzen Welt als führend anerkannten kommerziellen Empfangsanlagen der Marke Telefunken, ein besonderes Gewicht. Er hatte die Liebenswürdigkeit, unserem Mitarbeiter die folgenden Angaben zu machen.

Von den Schwierigkeiten, die sich der praktischen Verwirklichung der Ardenneschen Feldverstärkungsmethode entgegenstellen, haben sich drei Punkte als besonders wichtig herauskristallisiert: 1. dürfte es nicht möglich sein, Ortssender und Relaissender so störungsfrei nebeneinander arbeiten zu lassen, daß weder derjenige, der auf den Ortssender abstimmt, durch die Relaissender gestört wird, noch derjenige, der die Relaissender empfangen will, durch den Ortssender; 2. dürfte sich nicht die Qualität der Übertragung erzielen lassen, die bei Kabelübertragungen möglich ist; und 3. dürften die durch die Feldübertragung hervorgerufenen Fadings so verheerend wirken, daß an einen gu-

ten Empfang der übertragenen Sender außerhalb des durch Relaissender versorgten relativ kleinen Gebietes nicht zu denken ist.

Zum ersten Punkt ist zu sagen, daß die Ardenneschen Ausführungen eine nicht nur wichtige, sondern geradezu grundlegende Angabe vermissen lassen, nämlich die, mit welchem Verhältnis der Lautstärke des gewünschten Senders zu der des nicht gewünschten, also störenden, gerechnet wurde. Nur dann, wenn dieses Verhältnis eindeutig festliegt, kann man berechnen, wie groß der Frequenzabstand des übertragenen Fernsenders vom Ortssender sein darf. Nach Dr. Runge soll man die vom musikalischen Standpunkt durchaus berechtigte Forderung stellen, daß im Pianissimo des gewünschten Senders das Fortissimo des störenden Senders nicht zu hören sein darf. Hieraus ergeben sich dann zwar so große Abstände, daß man beispielsweise innerhalb Berlins an eine Übertragung von Rom nicht denken kann, immerhin dürfte es möglich sein, innerhalb des Rundfunkwellenbereichs neben dem Ortssender mehrere Fernsender zu übertragen. Als unangenehm ist aber der Umstand anzusehen, daß die zur Übertragung geeigneten fernen Sender nun keinesfalls gleichmäßig über den Rundfunkwellenbereich verteilt sind, sondern sich im oberen Teil zusammendrängen. Auf die Übertragung gerade der wichtigsten Sender müßte man also verzichten.

Aber auch wenn dieser Punkt befriedigend geklärt werden kann, ist es fraglich, ob ein störungsfreier Empfang in der Großstadt gewährleistet bleibt. Ardenne macht bereits die Voraussetzung, daß Ortssender und Relaissender an einer Stelle eingesetzt werden müssen, d. h. also, auf die Berliner Verhältnisse übertragen, daß man die Relaissender nach Witzleben oder, falls die Ardennesche Forderung, sie im Störzentrum anzuordnen, erfüllt werden soll, den Ortssender ebenfalls ins Zentrum der Stadt verlegen sollte. Um guten Fernempfang des Ortssenders auf dem Lande zu ermöglichen, ist es jedoch nach auf der ganzen Welt anerkannten Erfahrungen das richtigste, die Sender außerhalb der Stadt aufzustellen und nicht im Störungszentrum.

Über die zu erwartende Qualität ist zu sagen, daß man, wenn bei der heutigen Wellenverteilung, die einen Frequenzabstand der einzelnen Sender von 9000 Hertz vorsieht, während die Rundfunksender tatsächlich mit Frequenzen bis 10000 Hertz moduliert werden, also ein Band von 20000 Hertz ausstrahlen, eine Übertragung erzielt werden soll, die durch die Nachbarsender nicht gestört wird, mit hochwertigen Zwischenfrequenzempfängern arbeiten muß, die den Sender nur in einer Modulationsbreite von wenigen Tausend Hertz, übertragen. Unsere Fernkabel sind aber bis 6800 Hertz pupinisiert, so daß man auch Frequenzen von 7000 Hertz meist gut durchbekommt. Die Kabelübertragung hat heute demnach keineswegs mehr den Nachteil, den sie noch vor ein bis zwei Jahren besaß, daß nämlich die hohen Frequenzen rapid abgeschnitten werden, sondern diesen Nachteil muß man viel eher für die beabsichtigte drahtlose Übertragung voraussagen. Die Kabelverbindungen zwischen den zu übertragenden Sendern und dem Relaissender sind zwar teurer, aber sie lassen eine viel höhere Übertragungsqualität zu, und sie sind auch erheblich zuverlässiger und störungsfreier.

Bei der Beurteilung der zu erwartenden Fadings sind in erster Linie die Energieverhältnisse zwischen den Sendern zu berücksichtigen. Es wäre schon kaum denkbar, daß bei dem heutigen Leistungsverhältnis zwischen Rom (75 Kilowatt), Berlin-Witzleben (1,7 Kilowatt) und dem in $^1/_{10}$ bis $^1/_5$ der Stärke des Ortssenders zu errichtenden Relaissender (0,35 Kilowatt) ein ferner Sender so wiedergesendet werden kann, daß außerhalb des Weichbildes der Stadt keine allzu ausgedehnten Interferenzfadings verursacht werden; dagegen ist es sehr zweifelhaft, ob dieser schwache Sender auch nur annähernd ausreichend ist, um innerhalb Berlins, vor allem im Norden und Osten, gut empfangen zu werden. Nimmt man aber an, daß auch die Leistung von Witzleben vergrößert wird, daß sie ebenfalls auf einen Betrag von 60 Kilowatt festgelegt wird, und daß der Relaissender zwangsläufig hiermit auf 6 Kilowatt ansteigt, womit die Empfangsmöglichkeiten des Relaissenders in der Großstadt unbedingt verbessert werden würden, so muß man, da die Fernstrahlung des Relaissenders jetzt ebenfalls beträchtlich geworden ist, mit unerträglichen Interferenzfadings rechnen. Diese Fadings äußern sich, wie jeder innerhalb einer Fadingsperiode an seinem eigenen, empfindlichen Rundfunkempfänger beobachten kann, aber nicht nur als eine Lautstärkeänderung, sondern auch als Verzerrungen. Man ist hier also in einer Zwickmühle: Hält man die Leistung des Relaissenders klein, so daß man nur gerade noch erträgliche Fadings bekommt, so bleiben die Empfangsverhältnisse in der Stadt so mangelhaft, daß der Relaissender nur von einer bevorzugten Schicht der Rundfunkteilnehmer wird gehört werden können. Setzt man ihn in großer Leistung ein (wozu die allgemein geplante Erhöhung der Senderleistungen allerdings die Voraussetzung wäre), so daß man ihn in der Stadt allgemein gut empfangen könnte, steigen die Fadingstörungen ins Unerträgliche.

Schließlich ist auch darauf hinzuweisen, daß durch die geplante Vergrößerung der europäischen Sender die Fernempfangsbedingungen in den Großstädten bereits so bedeutend gebessert werden, daß ein praktisches Bedürfnis für die Feldübertragungsmethode gar nicht besteht.

Über die geplante Ausführung der Versuche ist Dr. Runge durchaus der Meinung, daß man alle notwendigen Versuche unbedingt vornehmen sollte, natürlich mit den vorhandenen Mitteln, also ohne große Aufwendungen, aber doch so exakt und umfassend, daß sachliche Einwendungen gegen die Resultate nicht gemacht werden können. *E. Schwandt.*

Was sagt v. Ardenne?

Auf obenstehenden Artikel erwidert von Ardenne, von dem bekanntlich der Vorschlag der Feldverstärkungsmethode stammt, folgendes, wobei wir bemerken, daß wir seine Ausführungen aus Raumgründen etwas zusammennehmen mußten.

Die Schwierigkeiten erstrecken sich im wesentlichen auf drei Fragen: 1. Selektionsfrage, 2. Qualitätsfrage, 3. Frage der Flackerzone.

Zum ersten Punkt

ist zunächst zu sagen, daß meine Ausführungen die grundlegende Angabe, welches Verhältnis der Lautstärke des gewünschten Senders zu der Lautstärke des störenden Senders vorausgesetzt ist, nicht vermissen lassen. (Vergl. die am Vortragsabend gezeigten Abbildungen.) Eine Übertragung von gerade Rom ist von mir selbst nie empfohlen worden. Wählt man aber, so wie der Verfasser es empfohlen hat, größere Wellenabstände, so dürfte es sicher möglich sein, innerhalb des Rundfunkbereiches neben dem Ortssender mehrere Nebenwellen zu haben. Ein Ergebnis, zu dem auch W. Runge kommt. Die Selektionsfrage dürfte hiermit geklärt sein.

Formuliert man als Bedingung für die Einführung des Verfahrens, daß bei Resonanzabstimmung auf den Ortssender die Hochfrequenzamplitude der Nebenwellen nicht größer als 2 % sein darf, so ergibt sich, daß nur bei extrem minderwertigen Anlagen[1]) Störungen denkbar sind, die auch in anderer Hinsicht sehr störanfällig sind und im Interesse der Rundfunkentwicklung ohnehin eliminiert werden sollten. Die Voraussetzung für diese Formulierung ist, daß Orts- und Relaissender an ein und derselben Stelle sich befinden. Ob man Orts- und Relaissender zusammen zweckmäßig in das Störzentrum verlegt oder an den Rand der Großstadt, sei zunächst dahingestellt.

Zur Frage, ob

die Qualität

des übertragenen Fernempfanges ausreichend ist, soll zunächst darauf hingewiesen werden, daß die Qualität der Hochfrequenz-Relaisübertragungen sehr erheblich die Qualität der bisher üblichen Niederfrequenzübertragungen übertrifft. Der Grund hierfür liegt darin, daß Gleichrichterverzerrungen, Kabelverzerrungen und Modulationsverzerrungen fortfallen. Die Hochfrequenz-Relaisübertragung dürfte besonders, wenn ein Fadingausgleich vorgesehen ist, dem Rundfunkteilnehmer etwa die Empfangsqualität geben, die eine moderne Anlage dem Teilnehmer auf dem Lande bieten kann. Ob diese Qualität genügend Vorteile bietet, wird der Leser auf Grund folgender Sätze beurteilen können, die W. Runge kürzlich in der „Sendung" veröffentlicht hat.

Runge weist darauf hin, daß es sich um eine ganz andere Aufgabenstellung als beim Gleichwellenrundfunk handelt.

„Dort will man kleinen Orten, die keinen eigenen Sender haben, einen solchen geben, hier will man nicht den Ortssender, den die Großstadt sowieso besitzt, ersetzen, sondern man will ihn ergänzen und solange nur diese Ergänzung den Ortsempfang nicht stört, kann sie nicht schaden. Zwar erreicht sie die hohe Qualität des Ortsempfanges nicht. Sie ermöglicht die Aufnahme der fernen Sender nicht mit der gleichen Reinheit und Güte, die der Ortssender gestattet, aber sie liefert immerhin Programme, die man sonst gerade an den Stellen, wo die meisten Menschen wohnen, überhaupt nicht hört."

Zur Frage der Interferenzzone

ist zu bemerken, daß eine zwangsläufige Steigerung der Relaissenderstärke mit der Erhöhung der Hauptsenderleistung nicht ohne weiteres gegeben ist, da die Selektionsbedingung der Interferenzzonenfrage untergeordnet ist. Würde eine wesentliche Steigerung der Sendeintensität des Ortssenders gegeben sein, so könnte die Stärke des Relaissenders ruhig auf dem Wert von 0,5 kW, der beispielsweise für eine Stadt der Ausdehnung wie Berlin angemessen sein würde, bestehen bleiben. Störungen des Ortsempfanges würden in einem solchen Fall selbst bei den schlechtesten Anlagen unterbleiben. Diejenigen Teilnehmer, die die Nebenwellen aufzunehmen wünschen, müßten die Mindestselektion aufwenden, die durch das dann bestehende Feldstärkenverhältnis unter Berücksichtigung des Wellenabstandes und des Störfaktors zu berechnen ist. Diese Mindestselektion wäre jedoch weit geringer als die Selektion, die heute erforderlich ist, um eine Fernstation aufzunehmen, während der Ortssender arbeitet. Der Ansicht, daß die geplante Erhöhung der Sendeleistungen die Fernempfangsbedingungen in der Großstadt so bedeutend verbessern, daß ein praktisches Bedürfnis für die Feldübertragungsmethode nicht besteht, kann sich der Verfasser nicht anschließen.

Für einen Sender von 0,5 kW, der für Städte der Ausdehnung wie Berlin oder Wien als zweckmäßig angesetzt wurde, ergibt sich auf Grund der von W. Runge angeführten Eckersleyschen Arbeit eine Flackerzone, die sich auf einen Umkreis von etwa 200 km erstreckt. Diese Zone mag zunächst gefährlich groß erscheinen. Sie ist jedoch viel kleiner als die Zone, die beim Gleichwellenrundfunk gern und überall in Kauf genommen wird. Die Schädlichkeit besteht darin, daß in der betreffenden Zone die sowieso vorhandenen Fadings und Fadingverzerrungen verstärkt in die Erscheinung treten. Die Schädlichkeit der Flackerzone läßt sich durch passende Aus-

[1]) Dämpfungsdekrement über 50 Prozent.

wahl der zu übertragenden Stationen auf ein Mindestmaß verringern.

Auf alle Fälle möchte der Verfasser darauf hinweisen, daß die Einwände nur die bisher vorgeschlagene Methodik, nicht aber den gesamten Inhalt des Vortrages in der Heinrich-Hertz-Gesellschaft treffen. Im Rahmen des Vortrages hat der Verfasser auch vorgeschlagen, Hochfrequenzen an einem störungsfreien Empfangsort außerhalb aufzunehmen, sie gleichzeitig auf eine Ultrakurzwelle aufzumodulieren, um sie auf diese Weise in die Stadt zu bringen. In der Stadt sollte die Ultrakurzwelle demoduliert werden und die wieder freiwerdenden Hochfrequenzschwingungen wieder ausgestrahlt werden. Die gleichzeitige Modulation der ultrakurzen Welle mit mehreren Hochfrequenzen und ebenso die korrespondierende Demodulation ist, mit den ebenfalls im Vortrag beschriebenen Anordnungen praktisch ausgeführt worden. Gegen die Widerausstrahlung der Hochfrequenzen sind die erwähnten Bedenken aufgetaucht, die der Verfasser zwar nicht im vollen Umfange teilen kann, die jedoch teilweise berechtigt sein mögen. Die sämtlich erhobenen Einwände lassen sich jedoch umgehen, indem auf die Wiederausstrahlung der demodulierten Frequenzen verzichtet wird und dafür jeder Rundfunkteilnehmer in einem billigen Vorsatzgerät die Demodulation selbst übernimmt. Die Technik der Mehrfachmodulation ist in den anderthalbjährigen Arbeiten, die der Verfasser in seinem Laboratorium ausgeführt hat, soweit durchgebildet, daß bereits vor einem halben Jahre entsprechende Vorführungen stattfinden konnten und heute jederzeit betriebsfertige, technisch entwickelte Geräte zur Verfügung stehen. *H. v. Ardenne*

Wir beschließen hiermit die Diskussion vorläufig bis zum Abschluß der in Aussicht gestellten Versuche. (Die Schriftltg.)

Zu verkaufen — —

VOM ALTWERT VON EMPFANGSGERÄTEN

Ein Vergleich

aus der Autobranche lohnt sich.

Der Wert gebrauchter Wagen ist erstaunlich gering. Wir sind daran gewöhnt, daß das Auto sehr rasch veraltet. Bedenkt man, daß die Autotechnik schon eine jahrzehntelange Entwicklung hinter sich hat, so ist die Tatsache des raschen Veraltens eigentlich zu verwundern. Eigentlich — aber man wundert sich gar nicht darüber. Man findet es ganz in der Ordnung, daß jedes Jahr neue Modelle herauskommen, daß Farben und Formen sich von Jahr zu Jahr ändern und daß die Mode sogar auf die technische Einrichtung übergreift.

Demgegenüber Rundfunkgeräte.

Hier spielt zunächst mal die äußere Aufmachung lange nicht die ausschlaggebende Rolle wie beim Auto. Es kommt doch vielmehr auf die Inneneinrichtung — d. h. im Grunde auf deren Wirkung — an.

Der zweite Unterschied liegt in der Bedeutung des Baujahres. Um das richtig zu verstehen, müssen wir daran denken, daß die Rundfunktechnik noch sehr, sehr jung ist. Sie datiert kaum bis ins Jahr 1923 zurück. Nun — es ist immer so, daß zu Anfang einer neuen Entwicklung der klare Überblick fehlt. Man sieht noch nicht die Forderungen, die unbedingt erfüllt werden müssen. Man beschreitet Wege, die sich später als falsch oder zumindest unpraktisch erweisen. Vor allem aber fehlt zuerst natürlich auch jede Fabrikationserfahrung und jede genaue Durcharbeitung der Einzelheiten.

Allein aus diesen allgemeinen Gründen heraus ergibt es sich, daß den Geräten aus der allerersten Zeit der Rundfunktechnik heute überhaupt kein Altwert mehr zukommt — den Geräten selbst nicht, und auch nicht den Einzelteilen.

Bei den später gebauten Geräten aber liegt die Sache anders. Bald kristallisierten sich verhältnismäßig wenige Schaltungen heraus, die die praktischen Forderungen in hohem Maße befriedigten. Auf die sachgemäße und gediegene Ausführung der Einzelteile verstand man sich gleichfalls immer besser. Man lernte nach und nach die eigentlichen Erfordernisse gesunder Hochfrequenztechnik erkennen und berücksichtigen.

Während also ein Gerät aus den Jahren 1923 bis 1926 seinen Wert sehr rasch verloren hat, kann man das von den neueren Empfängertypen nicht sagen. Geräte aus den Baujahren 1927/1928 sind heute noch durchaus brauchbar. - Daß ihr heutiger Wert trotzdem nur einen ganz geringen Prozentsatz des Kaufpreises ausmacht, liegt weniger in einem Veralten begründet als in der beträchtlichen Preissenkung, die seit längerer Zeit stattgehabt hat.

Selbstverständlich kann man nicht von mir verlangen, daß ich hier eine Liste aufstelle, in der sämtliche ältere Typen enthalten und je nach ihrem Zustand bewertet sind.

Ich kann nur Anhaltspunkte geben, die immerhin so beschaffen sind, daß man sich an Hand dieser Hinweise ein ziemlich genaues Bild über den zahlenmäßigen Wert irgendwelcher Empfänger machen kann.

Bevor ich damit beginne, eine Klarstellung. Jedes Gerät hat zwei Werte: einen Gebrauchswert und einen Ausschlachtwert. Gebrauchswert — das ist der Wert, den ein Empfänger aufweist, wenn seine Benutzung in Betracht gezogen wird. Ausschlachtwert — nun das wissen Sie ja von den Autos her: das ist der Wert der Einzelteile nach Abzug der Arbeitskosten für das Auseinandernehmen.

Bis vor kurzer Zeit noch war ein Empfangsgerät, das man nach einer Gebrauchsdauer von 1-2 Jahren verkaufen wollte, so gut wie überhaupt nicht mehr an den Mann zu bringen. Die Entwicklung war in der Zwischenzeit zu schnell vorwärts geeilt.

Heute ist das anders. Ein Gerät ist lange genug brauchbar, um inzwischen den Wunsch nach Besserem, Schönerem, Modernerem auftauchen zu lassen. Damit gewinnt die Frage nach dem Altwert des Gerätes, das beim Neukauf eines moderneren frei wird und verkauft werden soll, an Bedeutung. Wir glauben daher, unseren Lesern einen besonderen Dienst zu erweisen durch Behandlung dieser Frage in dem hierstehenden Artikel.

Der Gebrauchswert

eines Gerätes kann natürlich niemals so groß sein, als der Preis für ein ebenso leistungsfähiges neues Gerät beträgt.

Damit hätten wir schon eine ganz ausgezeichnete Grundlage, d. h. den Preis des ebenso leistungsfähigen, neuen Gerätes. Jetzt kommen die Abzüge nacheinander an die Reihe.

Hier wäre vor allen Dingen die Wertminderung zu nennen, die auch ein neues Gerät aufweist, sowie es den Laden verlassen hat. Kaufen Sie heute einen Empfänger um 100 RM. in einer Radiohandlung und sind gezwungen kurze Zeit danach dieses Gerät wieder an den Mann zu bringen, so wird Ihnen kaum jemand 100 RM. dafür geben. Das ist nun einmal so und hat auch eine gewisse Berechtigung. Zunächst weiß ja der Käufer nicht, was Sie mit dem Gerät schon alles angestellt haben. Und dann leistet doch eine Rundfunkhandlung eine gewisse Garantie und steht — für das bei ihr gekaufte Gerät — mit Rat evtl. auch mit kostenloser Tat zur Verfügung, wenn irgend etwas nicht klappen sollte. Der Abzug, den wir hierfür in Rechnung zu setzen haben, dürfte mit ungefähr 40 % zu veranschlagen sein.

Es gibt z. B. heute noch Sechsröhrengeräte, die nicht oder wenigstens nicht nennenswert mehr leisten, als ein modernes Schirmgitteraudion mit nachfolgender Endstufe. Der Gebrauchswert des Sechs-Röhrengerätes liegt also an und für sich schon unter dem Preis des genannten Zweistufers. Er beträgt vielleicht 60 % dieses Preises.

Jetzt kommt aber noch der zweite Abzug. Der hat mit den vielen Röhren zu tun. Sind sie noch gut und steht zu erwarten, daß sie lange Zeit nicht ersetzt zu werden brauchen, so hat die große Röhrenzahl nur dadurch einen Einfluß auf den Wert, daß der Sechsstufer mindestens mehr Heizstrom benötigt als der Zweistufer. Steht aber ein baldiger Röhrenersatz in Aussicht, so wirkt sich das sehr ungünstig auf den Wert des Sechsstufers aus. Der Röhrenersatz kostet nämlich vielleicht mehr, als es dem Preis für einen neuen Zweistufer entspricht. Der Gebrauchswert des alten Gerätes ist in diesem Falle gleich Null!

Wenn Netzanschluß beabsichtigt ist: Manches alte Batteriegerät brummt bekanntlich mit Leidenschaft, wenn's an das Netz hingehängt wird. — Und die Entwöhnungskur, die es durchmachen muß, bis die Brummerei weg ist, kostet mitunter eine Menge Geld! Im Augenblick also, in dem der Gedanke an Netzanschluß auftaucht, sinkt der Gebrauchswert des alten Batteriegerätes um ein Beträchtliches herunter.

Wenn man bezüglich der Wertminderung Nr. 2 für jede Röhre, die mehr im Gerät ist, als es dem modernsten Stand der Technik für

Was würden Sie dafür noch anlegen?

gleiche Leistung entspricht, nochmals 10 % wegrechnet (immer bezogen auf den Preis des äquivalenten, neuen Gerätes) — dann kommt man ungefähr auf den tatsächlichen Gebrauchswert — falls eine Betriebsumstellung (Batterie auf Netz oder Gleich- auf Wechselstrom) gerade nicht in Betracht gezogen werden muß.

Steht aber eine solche Umstellung bevor, so geht die Rechnung anders. Wir nehmen hier als Ausgangspunkt den Preis des äquivalenten, neuen, kompletten Netzempfängers her. Von diesem Preis wird das abgezogen, was eine vollständige Netzanschlußeinrichtung uns kostet. Die so erhaltene Differenz tritt dann an Stelle des Apparatepreises, von dem wir erst die 40 % und dann die Zehner von Prozenten wegen überflüssiger Röhren abzuziehen haben, um den Gebrauchswert zu erhalten.

Nun noch der Ausschlachtwert.

Zu diesem Thema kann ich mich wohl kurz fassen. Das Interessante am Ausschlachtwert von Rundfunkgeräten ist die Tatsache, daß er wesentlich höher sein kann als der Gebrauchswert. Das trifft zu, wenn die Schaltung zwar veraltet, die Einzelteile aber auch nach heutigen Begriffen noch durchaus hochwertig sind. Ich nenne hier nur die ganz erstklassigen Drehkondensatoren, die in fast gleicher Qualität doch von manchen Firmen seit Jahren in einer einwandfreien Konstruktion herausgebracht werden.

Ziffernmäßig gilt für heute noch im Handel erhältliche Einzelteile, die aus Empfängern

ausgebaut und in gutem Zustand sind, wieder etwa 60% des Ladenpreises als Wert.

Wie veraltet aber das, was ich heute kaufe? bzw. was ich mir heute baue? — Um die Antwort gleich vorweg zu nehmen: Auch bei größter Vorsicht darf man wohl sagen, daß ein heute gekauftes Gerät seinen Gebrauchswert eine längere Reihe von Jahren behalten wird. Ein Veralten, wie das für die Empfänger aus der ersten Zeit der Rundfunktechnik immer wieder rasch eintrat, ist jetzt in keiner Weise mehr zu befürchten.

Die Frage des Veraltens eines heute gekauften Gerätes ist aber so wichtig, daß ich sie doch auch noch in anderer Richtung beleuchten muß.

Sehen wir uns die Empfangsgeräte einmal in bezug auf ihre Leistung an! In Gegensatz zu anderen Gebieten haben wir hier die Möglichkeit eines Vergleiches mit dem Endziel selbst. Angestrebt wird doch eine Wiedergabe, die dem Original an Tonumfang und vielleicht auch Lautstärke gleichkommt. Das Original selbst ist absolut verzerrungsfrei. Es ist einfach das Ideal, das auch in der Wiedergabe verwirklicht werden soll. Moderne Empfangsgeräte nun kommen diesem Ziel außerordentlich nahe — so nahe, daß die stets noch vorhandenen geringen Mängel auch dann nicht mehr stören, wenn man immer wieder mit dem Original selbst Vergleiche zieht. Solche Vergleiche aber zeigen, daß hier die Vollkommenheit nicht nur in der Einbildung besteht, sondern tatsächlich verwirklicht ist.

Und die Bedienung — nun — die ist zwar noch nicht ganz das Ideal. Aber die Schwierigkeiten sind doch nicht mehr derart groß, als daß wir uns nicht daran gewöhnen könnten. Nach kürzerer Zeit schon haben wir uns schon so damit abgefunden, daß wir sie nicht mehr empfinden.

Auch mit den Betriebskosten ist's heute durchaus erträglich. Gewiß, wir wünschen alle, daß diese Kosten immer weiter herabgesetzt werden. Doch wie wenig wenden wir jetzt auf! Eine Stunde Rundfunkhören kostet kaum ein paar Pfennige!

Wenn die Frage des Veraltens heute gekaufter Geräte eingehend besprochen werden soll, wie wir das miteinander ja tun wollen, so müssen wir uns auch darum kümmern,

was in den nächsten Jahren an Neuem erwartet werden darf.

Zunächst wird es sich wohl weniger um die Geräte selber als um ihre Preise handeln. Ich glaube sicher, daß eine noch weitere Verbilligung eintritt. Immerhin wird die Verbilligung nicht derart beträchtlich werden, daß es sich rentiert, etwa noch ein oder zwei Jahre mit der Anschaffung eines Gerätes zu warten.

Dann wird — eben dieser Verbilligung halber — bei den Ortsempfängern die Verwendung von Stabröhren und vielleicht auch von wieder anderen, neuen Spezialröhrentypen (kalte Röhren?) weitergehende Fortschritte machen. Jedoch werden sich derartige Röhren in absehbarer Zeit für Fernempfänger wohl kaum durchsetzen. Es besteht somit keine Gefahr, daß wir zu dem heute gekauften Ortsempfänger späterhin keine Ersatzröhren mehr erhalten.

Beim Fernempfänger ist zu erwarten, daß man darauf zurückkommt, vor die erste Röhre — wenigstens vor die erste Schirmgitterröhre — einen Abstimmkreis mehr einzuschalten als heute. Man wird zu dieser Maßnahme meiner Ansicht nach durch die kommenden Großsender und auch durch die Forderung nach etwas mehr Störungsfreiheit als bisher gezwungen. Solche Abstimmkreise können aber (ähnlich wie das mit Sperrkreisen ja heute bereits üblich ist) auch nachträglich vor die Empfänger geschaltet werden. Geschieht also in der angegebenen Weise eine Verbesserung, so läßt sich diese an bereits vorhandenen Geräten ohne Schwierigkeit nachholen. Es sprechen somit alle Gründe dafür, daß die Frage des Veraltens heute niemand mehr davon abzuhalten braucht, sich ein neues Empfangsgerät anzuschaffen.

F. Bergtold.

Die Differentialrückkopplung

Zu unserem Artikel „100 Prozent Rückkopplung" im 5. Oktober-Heft, Seite 349 der „Funkschau" erhielten wir eine Anzahl Zuschriften, aus denen wir die nachfolgenden veröffentlichen:

Da mir die Ausgabe von 2×4.50 RM. für zwei wie in der Beschreibung angeführte 100-cm-Drehkondensatoren zu groß erschien, habe ich versucht, das Ziel ohne Ausgaben zu erreichen.

Nachdem ich den Aufsatz gelesen und die Abbildungen betrachtete, kam mir der Gedanke, einen alten Drehkondensator dazu herzurichten. Ich machte also den alten 250-cm-Drehkondensator auseinander, schnitt in der Mitte jeder Platte des „Stators" einen kleinen Keil heraus, setzte ihn wieder zusammen und baute ihn ein. Der Apparat ist ein 5-Röhren-Neutrodyn, den ich 1926 selbst gebaut habe. Die Rückkopplung blieb trotz aller Versuche, auch nach Einbau von einem Potentiometer, immer hart und ging leicht in Schwingung über.

Nachdem ich, wie oben beschrieben, den Kondensator eingebaut hatte, setzt die Rückkopplung ganz langsam und allmählich zunehmend ein. Ich erreiche dadurch eine größere Lautstärke und reineren Empfang. Obwohl ich 5 Röhren zur Verfügung habe, höre ich in den Abendstunden zumeist nur mit 3 Röhren 1 HF + A + 1 NF. Vielfach reichen schon 2 Röhren A + 1 NF zum Empfang ferner Sender aus. In der vergangenen Woche hörte ich das Militärkonzert aus Stockholm mit nur 2 Röhren mit Hilfe der verbesserten Rückkopplung.

Ich möchte Ihnen und besonders Herrn C. Hertweck für die brauchbaren Winke herzlich danken. *Ernst Kölle.*

Ich habe seit einiger Zeit Versuche mit Differentialdrehkondensatoren in allen möglichen Schaltungen durchgeführt und kann die von Hertweck geschilderten Vorteile nur bestätigen. Noch günstiger arbeitet der Differentialkondensator in der in Abb. 1 wiedergegebenen Schaltung. Da hier der Rotor an Erde liegt, ist die Anordnung völlig handkapazitätsfrei. Die Kapazität des Differentialkondensators beträgt allerdings vorteilhaft 2 × 150 cm. Hertweck ist übrigens im Irrtum, wenn er annimmt, daß Differentialdrehkondensatoren von geeigneter Größe nicht im Handel zu haben sind. Die Firma Ahrens & Willers, Hamburg 11, stellt solche Kondensatoren in hochwertiger Ausführung mit festem Dielektrikum sehr preiswert in drei Größen her, und zwar zu 2×150 cm, 2×300 cm und 2×500 cm. Einen Differentialdrehkondensator mit Luftdielektrikum liefern die Allgemeinen Präzisionswerkstätten, Berlin, bekannt durch ihre APW-Fabrikate. Er besitzt 2×150 cm Kapazität, ist nur leider etwas teuer (Preis 7 M.). (Vergleiche unseren Hinweis auf Seite 384. Die Schriftleitung.)

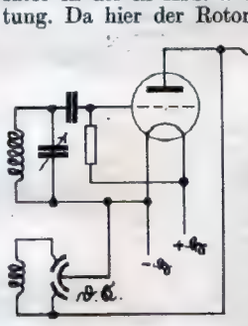


Abb. 1. Eine besonders vorteilhafte Schaltung für die Differentialrückkopplung.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit nicht unterlassen, auf die von Manfred von Ardenne im vierten Juliheft der „Funkschau" mitgeteilte Schaltung eines „Suchempfängers für alle Wellen" nochmals hinzuweisen. Die dort angegebene Antennenkopplung mit DK arbeitet ganz ausgezeichnet. Man spart hierbei eine besondere Antennenspule bzw. Anzapfungen der Gitterspule der Eingangsröhre, kann den Apparat sehr bequem der vorhandenen Antenne anpassen und hat gleichzeitig eine gute Lautstärkenregulierung, welche praktisch verstimmungsfrei arbeitet. Wegen der parallel zum Gitterkreis geschalteten Kapazität ist allerdings bei gleichen Spulen und Drehkondensatoren zwischen Eingangskreis und den folgenden Kreisen ein Unterschied von 5—100 in der Abstimmung vorhanden. Durch Verkleinerung der Eingangsspulen ist aber genaue Übereinstimmung und Einknopfbedienung sehr leicht wieder zu erreichen.

Verwendet man an Stelle des von Ardenne angegebenen Blockkondensators von 30 cm einen kleinen Drehkondensator, so kann man durch Verringerung der Kapazität dieses Drehkondensators die Abstimmschärfe sehr weit treiben. Selbst an langen Antennen gelang es mir mit Vierröhrengeräten sonst hier in Leipzig in letzter Zeit nicht frei von Überlagerungen zu empfangende Sender wie München, Toulouse, Daventry usw. einwandfrei aufzunehmen. Bei Verwendung der üblichen induktiven Antennenkopplung (10—15 Windungen) war es mit den gleichen guten Geräten jedenfalls nicht möglich, die genannten Sender störungsfrei heranzuholen.

Gegen das Durchschlagen eines nahen Senders ist die Schaltung allerdings empfindlicher als induktive Antennenkopplung. Besonders auf den hohen Wellen kam der Leipziger Sender stark durch. (Meine Antenne liegt allerdings nur 1200 m Luftlinie vom Leipziger Sender entfernt!). Durch Vorschaltung eines einfachen Sperrkreises läßt sich der Mangel aber leicht beheben. *Hans Sutaner.*

Anm. der Schriftleitung: Wir haben bereits mehrere Versuchsgeräte mit der neuartigen Rückkopplung gebaut, aus denen schon demnächst eine neue Baubeschreibung entstehen wird, die auch sonst eine Menge Neuerungen enthält. Wenn das Wort „fabelhaft" durch den täglichen Gebrauch nicht schon so abgenützt wäre, würden wir es hier verwenden, um das neue Gerät zu kennzeichnen.

Man schreibt uns

Die Funkschau ist die beste und vielseitigste technische Zeitschrift, die ich bis heute gelesen habe. *S. K. Remagen.*

Die im Europa-Funk Nr. 45 angegebene 100%-Rückkopplung habe ich nachgebaut und bin von dem Erfolg überrascht. Als Rückkopplungs-Drehkondensator habe ich den Radix-Differentialkondensator verwendet. Infolgedessen ist es nicht nötig, erst einen Drehkondensator zu bauen. *H. S., Fehrbellin.*

Ich gelangte in den Besitz der ersten Novembernummer der Wochenschrift „Europafunk mit Funkschau" und kann Ihnen schon nach Durchsicht dieser ersten Nummer sagen, daß dies die Radiozeitung ist, die ich schon seit Jahren suchte. *W. H., Stargard.*

Ich habe Gelegenheit genommen, Ihren Allwellen-Empfänger (E.F.-Baumappe Nr. 51) zu bauen. Die Leistungen dieses Empfängers kann ich nur als hervorragend bezeichnen. Ich habe einen Sperrkreis mit eingebaut und es gelingt mir, tadellosen Europa-Empfang im Lautsprecher zu erhalten. *C. D., Nürnberg.*

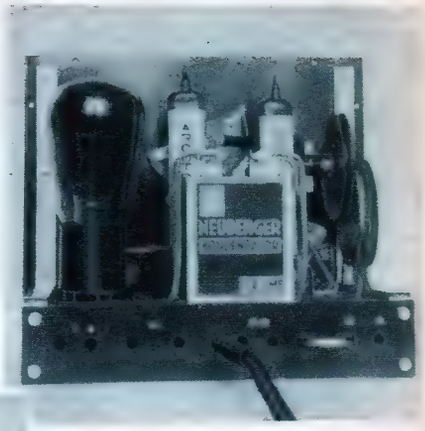
Zur Frage „Daseinsberechtigung des Bastlers" gestatte ich mir, folgendes mitzuteilen:

Ich habe den „Billigsten Batterievierer" gebaut — eigentlich nur, um mich zu überzeugen, daß man auch mit wenigen Mitteln ein wirklich leistungsfähiges Gerät bauen kann — und muß Ihnen sagen, daß der Verfasser über die Leistungsfähigkeit kein Wort zu viel gesagt hat. Alle nennenswerten Stationen kamen mit primitiver Behelfsantenne abends mühelos in den Lautsprecher bei größter Selektivität. Bemerken möchte ich noch, daß das Gerät nur zu einem Versuch aufgebaut war und der Aufbau nur ein „wilder" war. Vielleicht können Sie den Verfasser, dem man zu diesem Gerät gratulieren darf, veranlassen, dasselbe für Netzanschluß-Wechselstrom herauszubringen. *J. K., Weinfeld.*

(Anmerkung der Schriftleitung: Das entsprechende Gerät für Wechselstrom ist „der billigste Schirmgittervierer", E.F.-Baumappe Nr. 86.)

STABRÖHREN-GLEICHSTROM DREIER

DAS BILLIGSTE U. SCHÖNSTE GERÄT DAS JE GEBAUT WURDE.
Für 220 Volt.



Das fertige Gerät ist nicht nur klein ...

Die Industrie hat zur Funkausstellung eine ganze Reihe von Stabröhrengeräten für Wechselstrom-Netzanschluß herausgebracht. Diese Geräte können sich mit Empfängern, die normale Röhren enthalten, in ihrer Leistung durchaus messen. Sie sind aber etwas billiger. Einmal kosten die Stabröhren etwas weniger, als die indirekt beheizten Wechselstromröhren. Und dann brauchen die Stabröhren zur Vermeidung des Netzbrummens nur sehr geringe Beruhigungsmittel.

Gerade die letztgenannte Tatsache hat mich veranlaßt, die Geschichte auch mal für Gleichstrom-Netzanschluß durchzukalkulieren. Bei einem Gleichstromgerät sind die Beruhigungsmittel — insbesondere die zur Beruhigung des Heizstromes — durchaus nicht billig.

Die Kalkulation ergab,

daß die Angelegenheit mit Stabröhren und Gleichstromnetz zumindest nicht aussichtslos sei. Daraufhin nun habe ich mich näher mit der Schaltung abgegeben. Es wurden eine Menge Versuche unternommen, die sich vor allem auf die Netzgeräuschfrage bezogen. Meine Erwartungen bezüglich Ersparnis an Beruhigungsmitteln wurden noch weit übertroffen. Ein Widerstand von 4000 Ohm und dann noch einer von 0,2 Megohm nebst zwei Kondensatoren von

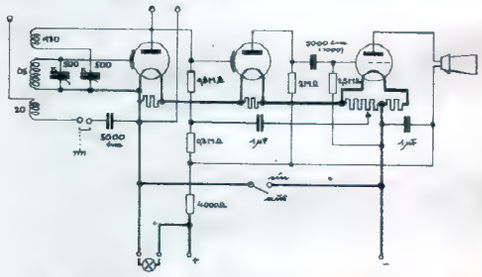


Abb. 1 zeigt die komplette Schaltung.

je 1 Mikrofarad — das genügte für Gleichstromnetze, die in bezug auf Netzgeräusch als mittelmäßig bis schlecht anzusprechen sind!

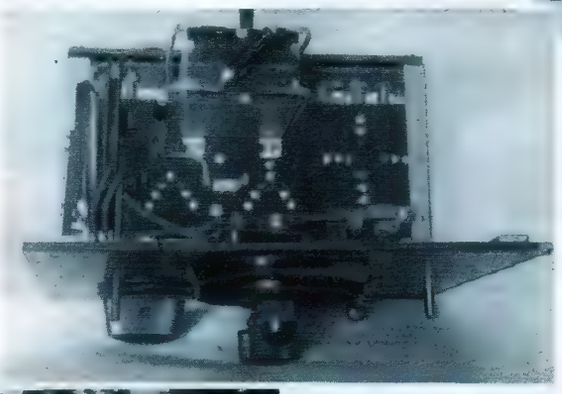
Erstaunlich ist diese geringe Zahl von Glättungs-Schaltmitteln für mich besonders deshalb gewesen, weil eine einzelne Endstufe, wie ich sie gleichzeitig für einen Drahtfunk-Sprecher entwickelt habe, unter denselben Netzverhältnissen einen größeren Aufwand erfordert.

Nun die wichtigsten Angaben vorweg!

Also vor allem: Das Gerät ist billig, sehr billig. Das Chassis kostet ohne Röhren aber sonst komplett — also auch mit Anschlußlitze und Stecker — nur rund 27 RM. (Mit Röhren rund 58,50 RM.)

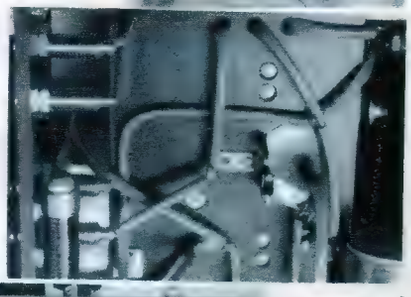
Dann: Das Gerät ist leistungsfähig. Es bringt an Lichtantenne eine größere Zahl auswärtiger Sender im Lautsprecher.

Und außerdem: Das Gerät ist klein und leicht. Klein, denn es mißt nur etwa 11 × 14 × 17 cm³. Und leicht! Man wäre fast versucht, es mit einer Bleiplatte zu beschweren.

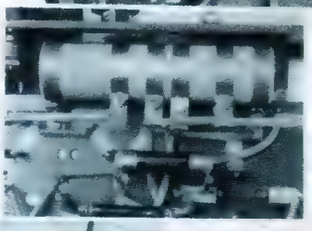


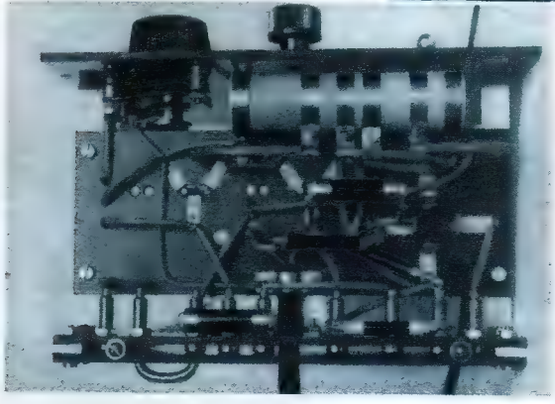
es ist dabei ein Muster von Sauberkeit im Aufbau . . . .

und von Übersichtlichkeit der Anordnung.



Trotzdem man sich die Röhrensockel selbst herstellen muß . . . .





ist das Gerät leicht nachzubauen . . .

und bildet so die Freude und den Stolz jedes Bastlers.

Weiter: Die Leistung, die das Gerät im Heizstromzweig nicht brauchen kann, wird hier zur Zimmerbeleuchtung benutzt. Wir nehmen als Vorschaltwiderstand eine 60-Watt-Birne, die in irgendeine vorhandene Stehlampe eingesetzt wird.

Schließlich: Schallplattenanschluß ist natürlich auch vorhanden.

Nebenbei ist der ganze Empfänger äußerst stabil aufgebaut, hat Feineinstellung, variable Antennenkoppelung, vollkommen berührungssichere Anschlußbuchsen, eingebaute Lichtantenne und doch die Möglichkeit, fremde Antenne und Erde anzuschließen. Genügt's? — Doch nun nochmal zu den Beruhigungsmitteln:

Das Geheimnis der Netztonfreiheit,

die hier trotz minimalem Aufwand an Beruhigungsmitteln erreicht ist, liegt nicht allein in den Eigenschaften der Stabröhren begründet. Ich habe eine besondere Kompensationsschaltung angewandt, die in der gewählten Anordnung recht wirksam ist.

Die Kompensationsschaltung besteht einfach darin, daß der zur Glättung des Audion-Anodenstromes notwendige Kondensator (von 1 Mikrofarad) statt an dem Heizfaden des Audions wo anders angeschlossen ist. Dieser Kondensator liegt nämlich an dem parallel zum Endröhren-Heizfaden vorgesehenen Widerstand (Abb. 1 rechts). Den genauen Angriffspunkt muß man ausprobieren.

Die Widerstände in der Heizleitung.

Es handelt sich um einmal 4 und zweimal 1 Volt. Das sind zusammen 6 Volt. Diese 6 Volt brauchen wir — und 220 Volt stehen zur Verfügung!

220 — 6 = 214 Volt müssen somit vernichtet werden! Wir müssen einen Widerstand vorsehen, der das tut.

Widerstand ist Spannung geteilt durch Strom. Wie groß ist der Strom? — Die Stabröhren sind maßgebend. Sie brauchen mehr als die Endröhre: Sie benötigen etwa 0,25 Ampere. Der notwendige Widerstand muß 214 : 0,25 = 850 Ohm haben.

Stückliste

1 Frontplatte 140×170 3 mm stark, schwarz	—.85
1 Montageplatte (Pertinax) 60×170 3 mm stark	—.40
2 Pertinax für Anschlußleisten je 25×170 3 mm stark	—.45
2 Pertinax-Drehkos 500 cm (Nora)	3.80
1 Widerstand mit 4 Schellen	2.50
2 Kondensatoren 1 MF 500 Volt =	2.90
1 Stück Flacheisen (man muß 1 m kaufen)	—.20
1 Dralowid-Konstant 0,2 Megohm Lehos	1.—
1 Dralowid-Konstant 0,3 Megohm Lehos	1.—
1 Dralowid-Konstant 2 Megohm Lehos	1.—
1 Dralowid-Konstant 2,5 Megohm Lehos	1.—
1 Dralowid-Filos 4000 Megohm Fispe	1.60
10 m 0,3 mm Kupferdraht für Antennen- und Abstimmspule (isoliert)	—.10
15 m 0,2 mm Kupferdraht für Rückkoppelungsspule (isoliert)	—.15
1 Schalter	1.30
Bronzeblech	—.10
Aluminiumnieten	—.05
Schrauben	—.40
1 Kondensator 5000 cm Minuv Dralowid	1.50
1 Kondensator 10 000 cm Minuv Dralowid	1.90
1 Kurzschlußstecker	—.06
1 Feinstellskala	2.—
1 Drehknopf (klein), 9 Buchsen, 2 m Schaltdraht (0,8 Baumwolle, abisolieren!), 2 m Isolierschlauch, 2 m Litze für Netzanschluß, 2-poliger Stecker für Netzanschluß, Preßspan für Spulen (s. Blaupause), 20 cm Gummischlauch für die Netz-Litze	zus. 2.51
Summe ohne Röhren	26.77
Arkotron 301	10.—
Arkotron 201	10.—
RE 134	10.50
Gesamtsumme einschl. Röhren:	58.27

Vergleichen Sie auch die Bilder von diesem Gerät im vorhergehenden Heft!

Noch etwas anderes: Spannung mal Strom gibt Leistung. Die ist demzufolge hier 214 × 0,25 = 53 Watt. Diese 53 Watt entwickeln eine schöne Hitze, wenn wir sie im Empfänger selbst freilassen. Und die Einzelteile — vor allem die beiden Mikrofarad — können die Hitze nun schon gar nicht vertragen!

Also heraus aus dem Gerät mit der Heizerei! 53 Watt waren es. Eine 60-Watt-Lampe für 220 Volt kommt somit ziemlich nahe an das, was wir nötig haben. Wir machen die Sache. Als Vorwiderstand kommt eine Stehlampe mit einer 60-Watt-Birne her.

Wieviel Spannung bekommt nun die Lampe? — Die Gittervorspannung für die Endröhre ist's, die wir der Lampe noch wegzwacken müssen. Es handelt sich um ungefähr 10 Volt. Auf die Lampe treffen somit 214 — 10 = 204 Volt. Diese 204 Volt genügen, um die 60-Watt-Birne noch ganz schön hell zum Leuchten zu bringen. Wir können das Licht der Stehlampe also wirklich gebrauchen.

Nun der Widerstand im Gerät. Da wäre zunächst mal der Teil, der für die eben besprochene Endröhren-Gittervorspannung notwendig ist. Und dann käme der Teil, den wir parallel zum Heizfaden der Endröhre schalten müssen. Schließlich erweist es sich als unumgänglich, auch zur Stabröhrenheizung Nebenwiderstände vorzusehen. Die Stabröhren werden nämlich heute noch nicht für „Serie" geliefert, weil wir ja so ziemlich die ersten sein werden, die so etwas brauchen. Was wir da wohl für Nebenwiderstandswerte nehmen? — Ich möchte Ihnen die diesbezüglichen Überlegungen ersparen und gleich sagen, daß da je Röhre ungefähr 50 Ohm notwendig sind. Haben wir 50 Ohm bei 1 Volt, so gibt das einen Strom von 0,02 Ampere.

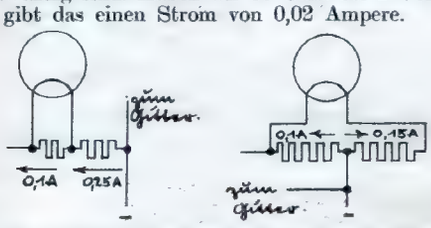


Abb. 2a und 2b zeigen zwei verschiedene Möglichkeiten der Schaltung der Heizstromwiderstände.

Die beiden andern Ströme wären: 0,25 Ampere im Gitterwiderstand (Wert des Widerstandes ungefähr 10 Volt : 0,25 Ampere = 40 Ohm) und 0,1 Ampere im Parallelwiderstand zum Heizfaden der Endröhre (Wert des Widerstandes etwa 4 Volt : 0,1 Ampere = 40 Ohm).

Diese einzelnen Widerstandsteile wird man nun nicht getrennt einbauen, sondern von einem gemeinsamen Widerstand abgreifen. Wir hätten hier insgesamt 50 + 50 + 40 + 40 = 180 Ohm notwendig, wobei der höchste Strom 0,25 Ampere beträgt.

Wir können nun die Sache mit der Endröhre statt nach Abb. 2a auch nach Abb. 2b schalten. Dann gibt das einen Höchststrom von nur 0,15 Ampere. Dafür werden die beiden Widerstandswerte aber 10 Volt : 0,15 Ampere = 67 Ohm und 14 Volt : 0,1 Ampere = 140 Ohm.

Der Gesamtwiderstand wird somit für die Schaltung nach Abb. 2b 50 + 50 + 67 + 140 = 307 Ohm.

Welche Möglichkeit sollen wir wählen? Ich habe mich an die zweite gehalten, weil man Widerstände mit Belastungsströmen bis 0,15 Ampere leichter bekommt als solche mit Belastungsströmen von 0,25 Ampere oder mehr. Wir kaufen 500 Ohm (Abmessungen siehe Blaupause). Fabrikat beliebig.

Verlangen Sie

kostenlos unseren neuen Prospekt, in welchem sämtl. technische Broschüren und Baumappen unseres Verlags ausführl. beschrieben sind.

Der Schalter.

Bei Gleichstrom-Netzanschluß ist ein Schalter m. E. unumgänglich notwendig. Schaltet man mit dem Stecker, so muß man sich jedesmal ärgern, wenn die Polarität verwechselt wird.

Nun hätten wir es hier eigentlich ganz praktisch. Wir benutzen eine Vorschaltlampe. Da dürfen wir ohne Sorge um die richtige Polarität am Lampenstecker, der in Buchsen des Empfängers hineingehört, zum Schalten benutzen. Oder aber — und das ist noch bequemer — die Lampe hat selbst einen Schalter. Indem wir

Abb. 3. Das Nietwerkzeug des Qualitätsbastlers.

die Lampe einschalten, haben wir den Empfänger gleichzeitig in Betrieb gesetzt.

Und doch ist auch das nicht ideal. Die Lampe wird wohl manchmal abgestaubt oder anderswo angeschlossen. Schließlich passiert's, daß die Lampenlitze mal Kurzschluß aufweist. Wir ahnen nichts, schließen die Geschichte ans Netz an — und die ganzen schönen Röhren haben ihr Leben ausgehaucht. So etwas darf nicht vorkommen. Deshalb der Schalter in Abb. 1. Dieser Schalter schließt die Heizfäden kurz. Wenn man nun den Schalter jedesmal vor der Inbetriebnahme auf aus stellt, wird kein Kurzschluß in der Lampenlitze unseren Röhrenheizfäden mehr schaden können. Der Schalter hat aber noch eine zweite Bedeutung. Er erlaubt in bequemster Weise die Benutzung der Lampe bei abgeschaltetem Gerät (Lampenschalter auf „ein", Gerätschalter auf „aus").

Da das ganze Gerät so klein und leicht ist, müßte man es beim Schalten übrigens festhalten. Man müßte — denn damit man es nicht muß, habe ich rechts und links vom Schalter je einen Bolzen angeordnet. Diese Bolzen gestatten es, den Schalter ohne Zuhilfenahme der zweiten Hand zu betätigen.

Von den Zahlenwerten der Einzelteile.

Die sind sehr genau ausprobiert. Ich glaube kaum, daß sich durch andere Größen viel verbessern läßt. Höchstens beim Anodenwiderstand im Anodenkreis des Audionstabes. Er hat hier 0,3 Megohm. Dieser Widerstand dürfte für jede Stabröhre passen. Erwischt man die geeignete Röhre, so darf man auf 0,5 bis 1 Megohm hinaufgehen und erreicht dadurch höhere Verstärkung. Meist ist es dann aber nötig, auch den Beruhigungswiderstand, der hier 0,2 Megohm aufweist, anders zu bemessen. Der richtige Wert muß ausprobiert werden.

Die Windungszahl der Rückkoppelungsspule erscheint reichlich hoch. Leider war es nicht möglich, eine geringere Windungszahl zu nehmen, wenn die Sache für beliebige Röhren passen sollte.

Die Antennenspule mit ihren 20 Windungen dagegen ist reichlich, weil wir statt der Zylinderspulen ja Flachspulen haben und hier die Koppelung günstiger, d. h. bei gleichen Windungszahlen fester ist, als dort.

Der Aufbau.

Da sprechen die Photos eigentlich für sich selbst. Deshalb kann ich mich im Text recht kurz fassen.

Stabröhrenfassungen gibt's noch nicht zu kaufen. Deshalb müssen wir uns selber helfen: Die Montageplatte bekommt die den Röhrenkontaktstiften entsprechenden Löcher und wird mit den nötigen Kontaktfedern versehen. Diese so hergestellten Röhrenfassungen sind übrigens besser als die meisten, die man zu kaufen bekommt. Sie federn nämlich und geben vollkommen einwandfreien Kontakt.

Alle diese Bronzefedern (man kann auch Messingblech nehmen) müssen so gebogen werden, daß die Biegekante quer zur Walzrichtung des Bleches steht. Sonst bricht die Sache! Außerdem dürfen aus demselben Grund die Biegekanten auch nicht vollkommen scharf sein.

Die Federn sind mit dem Pertinax vernietet. Dabei müssen die Nietköpfe für die Stabröhrenfedern, soweit diese Nietköpfe auf der Oberseite der Montageplatte liegen, versenkt sein. Die Stabröhrensockel sind nämlich aus Blech! Und da könnte es sonst Schluß geben!

Zum Nieten sollte man eigentlich drei kleine Hilfswerkzeuge (siehe Abb. 3) haben und außerdem dabei zu zweit arbeiten.

Das Gerippe der ganzen Konstruktion besteht aus zwei zweimal gebogenen Stücken Flacheisen. Diese Winkel halten Frontplatte, Montageplatte und Buchsenleiste zusammen, versteifen die Frontplatte noch und geben gleichzeitig die Distanzstücke zwischen eigentlicher Buchsenleiste und zugehöriger Deckplatte ab. Das mit der Deckplatte wurde deshalb gemacht, weil die Isolierkappen an den Buchsen doch nie halten. Statt die Gewinde direkt in die Flacheisen hineinzuschneiden, kann man natürlich auch glatte Löcher bohren und Muttern verwenden. Bei nicht ganz exakter Arbeit ist das sogar besser, weil man die Löcher dann etwas groß halten und sich dadurch helfen kann.

Auf einem der Photos sehen wir deutlich zwei Holzstützen. Sie sind lediglich ein Hilfsmittel bei der Montage. Sie erlauben es nämlich in bequemer Weise, den Empfänger auf den Kopf zu stellen.

Zum Schaltdraht noch ein Wort. Es gibt Bastler, die auf 2 mm dicken Schaltdraht — womöglich vierkant — schwören. Ich aber sehe wirklich nicht ein, warum man sich das Leben unnötigerweise schwer machen soll. Dicker Schaltdraht ist stets etwas unangenehm zu ver-

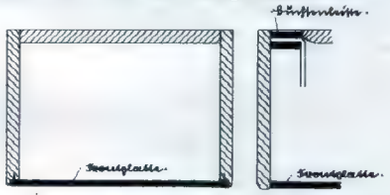


Abb. 4. Vom Einbau in einen Kasten.

arbeiten, vor allem bei so kleinen Abmessungen, wie sie hier vorhanden sind. Ich habe deshalb 0,8 mm starken Draht gewählt. Den gibt's meist nicht blank zu kaufen. Dann nimmt man ihn eben mit Baumwollumspinnung und nimmt (am bequemsten mit Glaspapier) diese Isolation vor der Verarbeitung weg. Gut ist es, alle irgendwie wegen eines möglichen Schlusses verdächtigen Leitungen mit Isolierschlauch zu überziehen.

Noch ein Wort zum Kasten. Man macht ihn aus 1 cm starkem Holz. Die Innenmaße sind durch das Chassis im Verein mit Abb. 4, die auch die näheren Einzelheiten zeigt, festgelegt. *F. Bergtold.*

E.-F.-Baumappe mit Blaupause zu diesem Gerät erscheint in diesen Tagen.

Was ist Ihnen lieber?

Eine schnell und lieblos „erledigte" Beantwortung Ihrer Briefkastenanfrage oder eine sorgfältige und gewissenhafte Bearbeitung Ihres Falles, wie das bisher unser Grundsatz war?

Wir stellen diese Frage, weil in der letzten Zeit viele unserer Leser ihre Anfrage so flüchtig und unüberlegt stellen, wie sie sicherlich die Antwort darauf nicht zu haben wünschen. Bitte erleichtern Sie uns unser Streben nach höchster Qualität auch im Briefkastenverkehr, indem Sie Ihre Anfrage so kurz wie möglich fassen, sie klar und präzise formulieren, nicht so, daß man den Eindruck erhält, der Schreiber hat sich gedacht: „Die sollen nur sehen, wie sie daraus klug werden".

Und numerieren Sie bitte Ihre Fragen!

Und haben Sie auch etwas Geduld mit der Beantwortung! Unser Briefkasten leidet augenblicklich an Überfütterung.

Vom Gleichstromnetz zum Wechselstromnetz

Umschaltung von Gleichstromempfängern auf Wechselstrombetrieb und umgekehrt

Die mancherlei Vorteile des Wechselstrombetriebes bringen es mit sich, daß erstens vorhandene Gleichstromnetze nach und nach auf Wechselstrom umgestellt werden und daß zweitens die Mehrheit der neu errichteten Starkstromnetze mit Wechselstrom betrieben werden. Dies hat naturgemäß die Folge, daß der herrschende Netzempfänger der nächsten Zukunft der Wechselstromnetzempfänger ist. Sein Bruder, der Gleichstromnetzempfänger, wird gleichzeitig mehr und mehr in den Hintergrund treten. Da diese Entwicklung festliegt, wird ferner mancher Rundfunkhörer von der Anschaffung eines Gleichstromnetzempfängers zunächst absehen, da er ja befürchten muß, daß das Gerät bei der kommenden Umstellung seines örtlichen Netzes auf Wechselstrom für ihn unverwendbar wird. Er glaubt dann, genötigt zu sein, das kaum erworbene Empfangsgerät unter schwerem Verlust wieder zu verkaufen.

Diese Befürchtung ist jedoch nur zum Teil berechtigt. Es soll im folgenden gezeigt werden, daß in der Regel jeder Gleichstromnetzempfänger sich auch auf Wechselstromspeisung umstellen läßt. Auch der umgekehrte, seltener vorkommende Fall ist möglich.

Die Stromaufnahme vieler Gleichstromnetzempfänger beträgt bei 220 Volt 150 mA entsprechend der Stromaufnahme der viel verwandten Endröhre RE 134. Somit beziffert sich die aufgenommene Gleichstromleistung auf $0{,}15 \times 220 = 33$ Watt. Wird ein Röhrensatz von einheitlich 100 mA verwandt (Valvo), dann ist die aufgenommene Gleichstromleistung nur $0{,}1 \times 220 = 22$ Watt.

Es ist unschwer einzusehen, was passiert, wenn wir an Stelle von 220 V Gleichspannung 220 V Wechselspannung an einen Gleichstromnetzempfänger legen. Da die Siebdrossel der Wechselspannung jetzt einen erhöhten Widerstand entgegensetzt, bleibt der Wechselstrom unter dem erforderlichen Betrag von 0,15 oder 0,1 A. Somit sind die Röhren unterheizt, ferner nehmen die Anodenspannungen und Gittervorspannungen den Charakter von Wechselspannungen an. Wenn der Empfänger überhaupt empfindlich wird, dann brummt er mächtig. Beachtenswert ist immerhin, daß dem Empfänger dabei nichts passiert. Er wäre betriebsfähig, wenn ihm eine Gleichstromspannung von 220 V und ein Gleichstrom von 0,15 bzw. 0,1 A zugeführt werden würde. Zu diesem Ziele kommt man aber, wenn man dem Empfänger einen Gleichrichter mit ausreichender Leistung vorschaltet.

Der notwendige

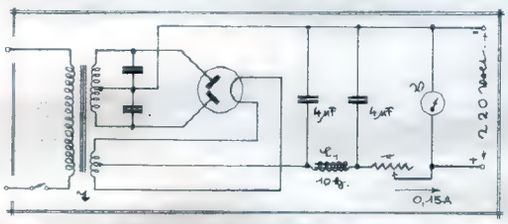
Vorschalt-Gleichrichter

muß also bei einer Spannung von 220 V genau 150 mA bzw. 100 mA möglichst geglätteten Gleichstrom liefern, muß also eine kräftige Wechselstrom-Netzanode sein. Sein grundsätzliches Schaltschema muß etwa gemäß Abb. 1 sein. T ist darin ein ausreichend kräftiger Netzanschlußtransformator mit einer Leistungsaufnahme von etwa 70 Watt. Als Gleichrichterröhre kommen in Frage etwa: Rektron 250 oder 2 Telefunken RGN 1304 in Gegentaktschaltung, u. a. Bei der Röhrenwahl ist nur zu beachten, daß der erzielbare Gleichstrom bzw. die erlangte Gleichspannung über 0,15 Amp. bzw. 220 V liegen. Durch eine Vorschaltdrossel L_1 oder auch einen Vorschaltwiderstand r, evtl. beide, lassen sich dann jederzeit die Betriebsgrößen des Gleichstromnetzempfängers einstellen.

Ist eine zusätzliche Siebung erforderlich, was in der Regel bei einem 4stufigen Empfänger der Fall sein dürfte, dann ist eine Drossel L_1 von etwa 10 H. zu verwenden. Sie ist entsprechend der großen Strombelastung von 150 mA bzw. 100 mA zu wählen. Ihr Gleichstromwiderstand muß darum gering sein, was zur Folge hat, daß sie groß, schwer und teuer wird. Wenn irgend angängig, wird man jedoch auf sie verzichten, was bei hochwertigen 3-Röhrengeräten auch gelingen dürfte.

Der Vorschaltwiderstand r ist notwendig, um den Spannungsüberschuß des Gleichrichters über 220 V abzudrosseln. Seine Größe ist allgemein nicht angebbar. Er muß für jede Kombination von Gleichrichter und Netzempfänger besonders ermittelt werden. Am schnellsten kommt man zum Ziele, wenn man sich einen variablen Widerstand verschafft, denselben zwischen Gleichrichter und Netzempfänger legt und ihn unter Benutzung eines Voltmeters V so einstellt, daß die Klemmspannung des Netzempfängers genau 220 V beträgt. Dann fertigt oder beschafft man sich einen Widerstand, der die eingestellte Größe besitzt. (Hält man den Widerstand in der richtigen Größenordnung variabel, dann kann man bei dauernd angeschaltetem Voltmeter mit ihm zugleich die unvermeidlichen Netzspannungen kompensieren, sofern sie einen langsamen Verlauf besitzen.)

Erwähnt sei noch in diesem Zusammenhange, daß derartige oder ähnlich gebaute Vorschaltgleichrichter von der bekannten Fa. Dr. Dietz & Ritter u. a. hergestellt werden. Sie liefert 2 Leistungstypen: Größe 1 für 2 Halbweg-Gleichrichterröhren, 110 bis 180 mA bei 220 V Gleichspannung; ferner Größe 2 für eine Vollweg-Gleichrichterröhre RGN 2004, Leistung 90 bis 150 mA bei 220 V. Leider sind diese Vorschaltgleichrichter recht teuer (150.— bzw.



Die grundsätzliche Schaltung jedes Vorschalt-Gleichrichte-Gerätes.

135.— M. ohne Röhren). Sie ersparen aber jegliche Umbauarbeit.[1])

Die Anpassung eines Gleichstrom-Netzempfängers an ein Wechselstromnetz kann noch in einer zweiten Weise erfolgen. Allerdings sind bei diesem zweiten Verfahren bedeutende Eingriffe in Form

von Umbauten und Einbauten

in den Empfänger notwendig. Dieser Weg dürfte daher nur dann in Frage kommen, wenn man Lust und Fähigkeit zum Umbau besitzt. Zunächst sind alle Röhrenfassungen bis auf die Fassung der Endröhre herauszunehmen und durch käufliche 5polige für Wechselstromröhren zu ersetzen.[2]) Ferner ist das gesamte alte Heizleitungssystem samt Widerständen für Gitterspannungen und Anodenspannungen herauszunehmen. Als Röhren werden bis auf die Endröhre Wechselstromröhren mit 4 V Fadenspannung benutzt. Sie werden in Parallelschaltung aus einer besonderen Heizwicklung geheizt. Die Heizleitungen sind gut zu verdrillen und abseits von den Gitterleitungen zu verlegen. Ferner werden alle Kathoden zusammengeschaltet und mit der Mitte der Heizwicklung verbunden. Falls die Mitte unzugänglich ist, werden die Heizleitungen mit einem 500-Ohm-Potentiometer überbrückt und dessen Mitte mit der gemeinsamen Kathodenleitung verbunden. Schließlich sind alle Gitter- und Anodenleitungen gut gekennzeichnet und sauber herauszuführen. Jetzt ist nur noch die Anschaffung oder der Selbstbau einer Wechselstromnetzanode erforderlich, die eine Gleichstromleistung von ca. 30 mA bei ca. 180 V höchster Anodenspannung besitzt. Ferner muß ihr Netztrafo eine besondere Wicklung zur Lieferung von Heizwechselstrom von 6 Amp. bei 4 V, möglichst mit Mittelanschluß, besitzen. Derartige Netzanoden sind in großer Anzahl auf dem Markt erhältlich. Bei der Auswahl ist darauf zu achten, daß die notwendige Anzahl von Gitter- und Anodenspannungen an der Netzanode zur Verfügung stehen.

Vergleicht man dieses zweite Umstellverfahren mit dem ersten, dann leuchtet sofort ein, daß es nicht nur mehr Arbeit macht, sondern auch nicht billiger kommt, als der erste. Auch im Betrieb dürfte es teurer zu stehen kommen, da der Verschleiß der teuren Wechselstromröhren jetzt ins Gewicht fällt. Allerdings bleiben die reinen Stromkosten jetzt etwas geringer (ca. 25 Watt gegen ca. 50—70 Watt).

Viel seltener werden die Fälle in Frage kommen, daß ein

Wechselstromnetzempfänger an ein Gleichstromnetz

gehängt werden soll. Immerhin dürften doch gelegentlich durch Umzug bedingt auch derartige Fälle sich ereignen. Sehr einfach liegt der Fall, wenn der Empfänger Akkuheizung und Wechselstromnetzanode besitzt. Man behält zweckmäßig die Batterieheizung bei, blockiert Antenne und Erde durch je einen Blockkondensator, und nimmt das Gleichrichterrohr heraus. Schließlich wird der + Pol des Gleichstromnetzes mit einer der beiden Heizbuchsen der Gleichrichterrohrfassung verbunden und der — Pol mit einer der Anodenbuchsen. Dabei ist zweckmäßig der Netztrafo in der Netzanode zu belassen, weil ja später vielleicht wieder mit einer Rückumstellung zu rechnen ist.

Bei einem Empfänger mit vollständigem Wechselstromnetzanschluß geht man folgendermaßen vor: Antenne und Erde blockieren, Gleichrichterrohr herausnehmen, desgleichen die Wechselstrom-Verstärkerröhren bis auf die Endröhre. Die Verstärkerröhren sind durch 4-Volt-Gleichstromröhren zu ersetzen. Der Pluspol des Netzes ist wieder mit der einen Heizbuchse der Gleichrichterrohrfassung und der — Pol mit der einen Anodenbuchse der Gleichrichter-Rohrfassung zu verbinden. Schließlich ist die Wechselstrom-Heizleitung vom Netztrafo zu lösen und mit Hilfe zweier Kabel herauszuführen zum Anschluß eines Heizakku. Ferner ist die Kathodenleitung mit der — H-Leitung zusammenzuschalten. Damit dürfte in der Regel auch die Umstellung eines Wechselstrom-Netzempfängers auf Gleichstrom geglückt sein. Man sieht, daß die Umstellung eines Wechselstrom-Netzempfängers auf Gleichstrombetrieb leichter und billiger ist, als die umgekehrte Umstellung. Freilich erhält man am Gleichstromnetz nur teilweisen Netzbetrieb; eine andere Lösung wäre zu kompliziert.

Die Voraussetzung bei unseren seitherigen Betrachtungen war, daß die Höhe der Netzspannung bei der Umstellung die gleiche bleibt. Ändert sich bei der Umstellung auch die Spannungshöhe, dann sind noch zusätzliche Maßnahmen zu treffen. Der Gleichstromempfänger für 110 Volt ist auf 220 Volt umzuschalten, soferne das — bei alten Geräten — nicht ohne weiteres gelingt, durch Auswechseln des Vorschaltwiderstandes in der Heizleitung und evtl. Neueinstellen der Gitter- und Anodenspannungen. Ob 110 oder 220 Volt Wechselspannung spielt keine große Rolle, da nur der Transformator mit einer entsprechenden Wicklung versehen zu sein braucht.

Dr. Schad.

[1]) *Anm. d. Schriftltg.:* Auch die Fa. Nora bringt ein entsprechendes Gleichrichtergerät heraus. Im übrigen sei auf Selbstbau nach unserer EF-Baumappe Nr. 70 verwiesen.

[2]) Etwas weniger schön, aber weitaus bequemer ist die Verwendung der Telefunken-B-W-Stecker. Vergl. auch den Aufsatz „Fort mit der Heizbatterie" im 1. Februarheft 1929. (Die Schriftltg.)

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 7. Dezember 1930

ERSTES DEZEMBERHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Wenn Antennentürme stürzen · Wovon man morgen spricht · Das Verstärkeramt unterm Meer · Goethe hat den Rundfunk gekannt! · Das ist das Gerät für Sie! · Ausstellung mit Bastelschau · Nehmt große Akkus · Neuartige Störbefreiungsschaltungen · Eine einfache Störbefreiung wechselstrombetriebener elektrischer Klingeln · Leistungssteigerung der Schirmgitterstufe · Selbstherstellung von Flüssigkeitskondensatoren · Wir prüfen das Selbstgebaute · Wir beraten Sie!

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Korrigierte Naturgeschichte · Das deutsche Funkgerät in Welthandelskonkurrenz · Die Spannung des Starkstromnetzes und das Rundfunkgerät · Der Wechselstrom-Drahtfunksprecher · Der billige Dynamische kommt ans Wechselstromnetz

Wenn Antennentürme stürzen...

Oben: Die erste behelfsmäßige Reusenantenne, die ehemalige Antennenzuführung.

Am frühen Morgen des 23. Novembers stürzten unter dem Druck eines ungeheuren Sturmes die beiden Masten des Rundfunksenders München ein, besser: sie brachen ab. Es ist als Glück im Unglück zu bezeichnen, daß das Sendegebäude und der Sender selbst keinen Schaden erlitten. Unvorstellbar wären die Folgen, wenn die gewohnten täglichen Rundfunkdarbietungen auf Wochen hinaus hätten ausbleiben müssen.

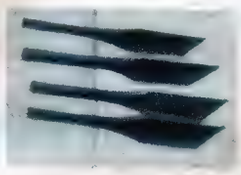
Zwischen die beiden Maststumpen ist die Behelfsantenne — nun kommt doch auch einmal ein Sender zu einer solchen! — aufgezogen worden. Phot. Erge

Man mag sich fragen, ob es in Zukunft riskiert werden kann, Holz statt Eisen für die Türme zu verwenden bei einer technischen Anlage, bei der Betriebssicherheit höchste Bedingung ist. Sei dem wie immer: jeder Eisenmast absorbiert die elektrische Energie, die aus der Antenne kommt, zum Teil und beeinträchtigt so die Ausstrahlung. Auch anderwärts verwendet man Holzmasten, und rechnet nicht mit Naturereignissen, die alle hundert Jahre einmal Wirklichkeit werden. Hätte man in München Eisenmasten gehabt, so wären sie wahrscheinlich aus dem Fundament gerissen worden und auch der notdürftigste Betrieb wäre unmöglich gewesen. So aber gelang es durch tatkräftiges Einschreiten der Reichspost in kürzester Zeit wieder in Betrieb zu gehen: Man zog erst die reusenartige Antennenzuführung an einem Mast in die Höhe und arbeitete damit. Im Verlaufe des Nachmittags wurde eine neue Antenne zwischen den beiden 25 Meter hohen Maststumpen aufgehängt und die Rundfunkhörer konnten beobachten, daß sie wieder $^2/_3$ der gewohnten Lautstärke erhielten. Der Antennenstrom war zwar größer geworden, man mußte auch noch einmal eine Sendepause einlegen, um die Abstimmung neu vorzunehmen, aber es ging doch wenigstens.

Im übrigen: Man erzählt sich, daß Hörer, die Drahtfunk haben, trotz des aufregenden 23. Novembers noch nichts davon erfuhren, daß der Münchener Sender Antennenmasten hat und daß diese eine etwas gewaltsame Formänderung über sich ergehen lassen mußten. Der Drahtfunk hat doch seine guten Seiten! *kew.*

Wovon man morgen spricht

Zunächst was recht Praktisches: Da gibt es jetzt runde Holznadeln für Schallplattenabtastung. „Runde", das ist sehr wesentlich. Die Holznadeln — Sie wissen doch — die haben vor den Metallnadeln eine Reihe von Vorzügen. — Vor allem: Geringeres Nadelgeräusch und größere Plattenschonung. Die bisherigen Holznadeln aber wiesen einen großen Nachteil auf, der ihre Vorzüge wieder illusorisch machte. Das war die dreikantige Form. Diese Form ist für das Einsetzen der Nadel hinderlich gewesen. Die runden Holznadeln hingegen sind ebenso bequem zu handhaben wie die Metallnadeln. Preis wie bei den dreikantigen Nadeln, also 1.20 M. für 50 Stück; jedes Stück ist ca. 5- bis 8 mal spielbar.

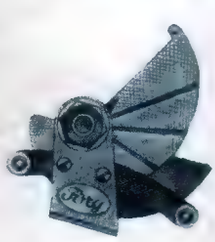


Wohin die Entwicklung geht! Philips macht Schokolade! Die Philips Glühlampenfabrik in Eindhoven! Wenn Sie's nicht glauben — ich konnte bereits eine Reihe von Einzelheiten in Erfahrung bringen: Philips hat sich mit der holländischen Schokoladen- und Kakaofabrik van Houten zusammengetan und eine Gesellschaft (N.V. Philips - van Houten) zur Fabrikation von Schokolade aufgemacht. Die Schokoladeherstellung geschieht nach einem besonderen Vitaminverfahren. Die neue Gesellschaft verwertet dabei die Erfindungen, die bezüglich Vitaminerzeugung in den Laboratorien beider Firmen gemacht wurden. Philips beschäftigt sich also schon länger mit der Schokoladenangelegenheit! (Wann gibt es Röhren mit Vitamingehalt?) Mit der neuen Schokolade werden Nervenkrankheiten und Rachitis bekämpft.

Weil wir gerade bei den Röhren sind: Die Kathoden der indirekt geheizten Telefunkenröhren sind verbessert worden. Statt dem bisherigen dünnen Nickelüberzug werden jetzt Nickelröhrchen als Schichtträger genommen. Auch haben die neuen Kathoden ovalen Querschnitt, wie es dem bifilaren Heizfaden viel besser entspricht. Die Telefunkenkonstruktion ist dadurch dem Kathodenaufbau der Tekade-Röhren sehr ähnlich geworden.

Seit einigen Tagen gibt es auch ganz billige Röhrensockel, die recht gut federnde Kontakte haben (fünfpolig, Aufbau 55 Pfennig, fünfpolig, Einbau 50 Pfennig). Noch billiger kann man die Geschichte bekommen, wenn federnde Buchsen Verwendung finden. Da kostet das Stück nur 4 Pfennig. Die Firma, die diese Sachen macht, heißt Langlotz & Co. und sitzt in Ruhla (Thüringen). Dieses selbe Werk kommt übrigens in den nächsten Tagen mit Stabröhrensockeln heraus.

Damit wäre ich beim Basteln. Das erinnert mich an Förg und seinen Kapazitätsausgleich — d. h. an den Kapazitätsausgleich des Förg-6-RM.-Kondensators. Dieser Kapazitätsausgleich besteht darin, daß die zwei äußersten Rotorplatten mit Einschnitten versehen sind. Diese Einschnitte gestatten es, die so entstandenen Abgleichsektoren einzeln etwas zu- oder abzubiegen, wodurch die Möglichkeit besteht, alle Kondensatoren in jeder Stellung genau aufeinander abzugleichen. — Das wäre ein weiterer Schritt zur Einknopfabstimmung! Die Sache mit den Sektoren ist übrigens als gut ausgeprobt: Die Amerikaner nämlich gleichen ihre Kondensatorensätze schon seit Jahren mittels solcher Sektoren ab!



Mancher probiert dies und das herum. — Wie wäre die Sache mit einer Mikrophonübertragungsanlage? — Sie denken: Nun ja, wenn's da was Richtiges gäbe! — Kondensatormikrophon erfordert zuviel Verstärkung. Kohlekörnermikrophon geht nicht wirklich schön oder ist sehr teuer. Da habe ich nun gehört: Es kommt jetzt ein neues Reiszmikrophon, ein Bändchenmikrophon mit erstaunlicher Frequenztreue in verhältnismäßig niedriger Preislage heraus. Die Verstärkung braucht nicht größer zu sein, als bei den gewöhnlichen Reiszmikrophonen!

A propos Übertragungen: Seit kurzer Zeit ist — ausgelöst durch den vielumstrittenen Vortrag von Ardenne — das Problem der gerichteten Kurzwellenübertragung von Rundfunkdarbietungen wieder in den Vordergrund getreten. Es war die Rede davon, daß man in eine Stadt hinein ein Ultrakurzwellenbündel wirft und dieses Bündel zur Übertragung von Rundfunkdarbietungen auf einen Zwischensender benutzt. In diesem Gedanken ist eine weitere Möglichkeit enthalten. Man hat große Schwierigkeiten, Rundfunkdarbietungen in Kabeln verzerrungsfrei zu übertragen. Kabel, mit denen das einigermaßen möglich ist, kosten sehr viel und man braucht trotz der Spezialkabel dann doch noch Entzerrungseinrichtungen. — Denn — auch das beste Kabel verzerrt. Könnte man nicht an Stelle solcher Kabel eine Kette von kleinen, billigen Ultrakurzwellensendern verwenden, die — in gegenseitiger Sichtweite aufgestellt — die Rundfunkdarbietungen immer wieder aufnehmen und weitergeben? Ultrakurzwellen gestatten scharf gerichtete Strahlenbündel und sind praktisch störungsfrei. Die Sender selbst — nebst den zugehörigen Antennen und Reflektoren — kosten nur sehr wenig. Vielleicht greift schon in nächster Zeit irgend jemand diesen in der Luft liegenden Gedanken auf? Vielleicht hat die Reichspost Interesse daran? *F. Bergtold.*

DAS VERSTÄRKERAMT UNTERM MEER

EINE TECHNISCHE SENSATION OHNEGLEICHEN

Seitdem Professor Karl Willy Wagner, Deutschlands bekanntester Fernmeldetechniker, die Frage des Ozeanfernsprechkabels angeschnitten hat, ist dieses technisch und wirtschaftlich bedeutsame Projekt nicht mehr aus der Diskussion verschwunden. Zwar besteht schon seit dem Jahre 1927 eine radiotelephonische Fernsprechverbindung mit Amerika, nämlich über den englischen Kurzwellensender Rugby. Aber die Abhängigkeit der Güte einer derartigen Verbindung von den meteorologischen Verhältnissen läßt, bei der Wichtigkeit dieser Sprechverbindung für den Handel mit Amerika, die Förderung des neuen Nachrichtenkanal-Projekts als recht wünschenswert erscheinen. Das rege Interesse, das von amerikanischen Finanzkreisen dem Kabelprojekt entgegengebracht wird, hat zu einer starken Förderung der technischen Entwicklung geführt.

Welch ungeheure Schwierigkeiten hier zu überwinden sind, erkennt man schon daran, daß die Entfernung zwischen der amerikanischen Küste und der deutschen Küste rund 8000 km beträgt. Die normale Entfernung, die man bisher mit Fernsprechkabel überbrücken konnte, ist aber nicht über 1000 km lang. Es gibt zwar schon seit vielen Jahren Telegraphenkabel zwischen Amerika und Deutschland. Aber ein Fernsprechkabel von einer derartigen Länge ist aus bestimmten elektrischen Gründen nicht möglich. Man muß nämlich, um eine verständliche Sprechverbindung zu erreichen, mit rund 5000 mal so starken Sprechströmen arbeiten, wie sie zum Telegraphieren auf die gleiche Entfernung notwendig sind. Selbst bei sehr starker Dimensionierung des Kabels wäre es nicht möglich, derart starke Ströme über eine 8000 km lange Strecke durchzupressen.

Man versucht daher, die Schwierigkeiten auf folgendem Weg zu umgehen: Es wird vorgeschlagen, die 8000 km langen Strecken in 8 Teilstücke zu unterteilen und mitten im Ozean künstliche Inseln zu verankern, zu denen dann die einzelnen Stücke geführt werden sollen. Interessanterweise sollen diese Inseln nicht auf der Ozeanoberfläche schwimmen, sondern in etwa 80 bis 100 Meter Tiefe unter der Wasseroberfläche schwimmend gehalten werden. In dieser Tiefe ist auch bei recht stürmischer See mit ziemlich ruhigem Wasser zu rechnen.

Die in Bojenart gebauten Inseln sollen ganz gewaltige Abmessungen bekommen. Da sie die recht erhebliche Last von rund 54 Tonnen tragen müssen, wovon allein auf die hochzuhaltenden Kabel rund 30 Tonnen entfallen, will man ihren Innenraum auf rund 70 Kubikmeter bemessen. Sie enthalten in ihrem Innern ein vollkommen eingerichtetes Verstärkeramt, das die in dem jeweiligen Kabelstück stark geschwächten Sprechströme wieder verstärkt und neu gekräftigt in das nächste 1000 km lange Kabelstück weitergibt. Solche Verstärkerämter werden auch heute im normalen Telephonverkehr verwendet allerdings ist hier dauernd Personal vorhanden, das die Verstärkerröhren überwacht. Da der ständige Aufenthalt in solchen Tiefen aber unmöglich ist, werden diese Verstärkerämter auf dem Meeresboden vollkommen automatisch arbeiten und nur von Zeit zu Zeit durch ganz raffiniert konstruierte Winden zur Meeresoberfläche transportiert werden.

Für dieses Verstärkeramt da unten sind ganz besondere Einrichtungen durchgebildet worden, um beim Durchbrennen einer Röhre sofort eine neue Röhre einzuschalten oder, wenn eine Batterie ausgebrannt ist, im Bruchteil einer Sekunde eine neue Batterie einzuschalten, so daß der telephonierende Fernsprechteilnehmer garnicht die Unterbrechung bemerkt.

Die Nachrichten über dieses Projekt klingen fast unglaublich und wären auch mit größter Vorsicht zu genießen, wenn nicht hinter diesem Projekt eine der bekanntesten Kabelfirmen der Welt stehen würde, in deren Laboratorien all diese Apparaturen auf exakt wissenschaftlicher Basis durchgerechnet und durchprobiert worden sind. Es ist möglich, daß es gar nicht mehr lange dauern wird, bis das erste Telephongespräch auf dem Kabelweg zwischen Berlin und Amerika geführt werden kann.

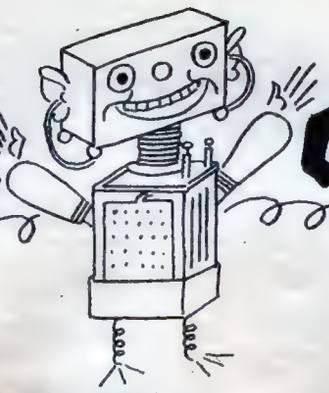
Wilhelm Schrage.

Goethe hat den Rundfunk gekannt!

Sie werden es nicht glauben! Aber lesen Sie bitte das hier abgedruckte Inserat! Ein Radioapparat aus dem Jahre 1830 — und Goethe ist bekanntlich gestorben 1832.

Der Leser, der uns das Inserat eingeschickt hat, behauptet mit Recht, damit den ältesten aller Radioapparate entdeckt zu haben und die Firma Lorenz wird vermutlich selber höchlichst erstaunt sein über ihr ehrwürdiges Alter! Wir gratulieren — zu diesem Druckfehler.

Das ist das Gerät für Sie!

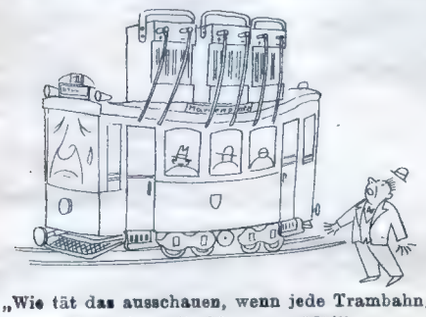


(Schluß vom 3. Novemberheft)

„Jetzt endlich kommt ein Radio dran", sagt der Trambahnschaffner.

Er hat gehört, daß man im Sender bemüht ist, die abendlichen Programme so festzusetzen, daß dem nach angestrengter Tagesarbeit Abgespannten wirkliche Erholung und Unterhaltung geboten wird. Viel leichte Musik, fesselnde Vorträge, Humor und volkstümliche Gesänge sollen bevorzugt werden. Das ist was für den Trambahnschaffner — das mag er hören. Denn für das schrecklich schwere musikalische Zeug hat er natürlich kein Interesse.

Den Ehrgeiz, Fernempfang zu machen, hat er nicht. „Der Ortssender soll im Lautsprecher kommen, aber anständig, und was die Leute in Toulouse singen, interessiert mich nicht", ist seine Meinung. Von Batterien will er natürlich



„Wie tät das ausschauen, wenn jede Trambahn Batterien mitschleppen müßt!"

nichts wissen. Die Idee der zentralen Stromversorgung liegt ihm im Blut; „wie tät das aussehen, wenn jede Trambahn Batterien mitschleppen müßt". Für ihn kommt also nur ein Empfänger in Frage, der genau wie sein Trambahnwagen an das Starkstromnetz angeschlossen werden kann.

Drei Röhren sind das Richtige; es ist noch ein preiswerter Apparat, den man sich auf Teilzahlung sehr gut leisten kann, und er ist doch leistungsfähiger und zuverlässiger als nur ein Zweiröhren-Gerät. Der Lautsprecher soll nicht eingebaut sein; den kauft man separat. Der Empfänger bekommt in der Wohnstube seinen Platz, den Lautsprecher aber will man ins Schlafzimmer oder auch mal in die Küche mitnehmen. Da der Trambahnschaffner mit allem Elektrischen gut Bescheid weiß, baut er sich eine Lautsprecherleitung vom Wohnzimmer in die Küche und ins Schlafzimmer, vielleicht sogar eine Fernschalterleitung, mit der er den Empfänger, der im Wohnzimmer steht, vom Bett aus ausschalten kann, wenn er schlafen will. Vielleicht bastelt er sich sogar aus einer alten Weckeruhr einen Zeitschalter, der den Empfänger ganz automatisch zur eingestellten Zeit in Betrieb setzt. So Kleinigkeiten basteln, wie Lautsprecherleitungen, Fernschalter, Zeitschalter, dazu hat der Trambahnschaffner Lust und Zeit. Hierbei wird man nicht gehetzt, wie beim Empfängerbau; der Rundfunk ist da, hören kann man, also kann man sich mit allem Drum und Dran Zeit lassen.

Mit welchem Empfänger kommt Großmütterchen zurecht?

Großmütterchen hält sonst gar nichts von allem neumodischen Zeug, aber das Radio hat es ihr doch angetan. Von ihm kann man nicht überfahren werden, und es kann nicht explodieren. Außerdem macht es sehr schöne Musik. Deshalb ist ihr sehnlichster Wunsch schon immer ein eigener Rundfunkempfänger gewesen. Bisher freilich war er noch viel zu kompliziert; denn wer soll ständig den Heizakkumulator zum Laden bringen, und wer auch soll alle paar Monate eine neue Anodenbatterie bezahlen können? Da ist der Netzanschluß doch ein wahrer Segen, man schaltet ein, und schon spielt der Empfänger.

Wenn Großmütterchen ganz ehrlich sein soll: am liebsten wäre ihr ein Gerät, das überhaupt nur einen einzigen Knopf besitzt, den man nach der einen Seite drückt, wenn man hören will, und nach der anderen, wenn man seine Ruhe wünscht. Die vielen Skalen mit Zahlen, die Pfeilknöpfe, Hebel usw. irritieren sie nur. Das Einknopf-Radio ist für Großmutter wie geschaffen. Es braucht gar nicht so laut zu spielen, aber der Lautsprecher muß fest eingebaut sein. Nur nicht so viele einzelne Teile, und nur nicht so viel Platz fortnehmen! Für einen Empfänger mit eingebautem Lautsprecher ist auf der alten Kommode gerade noch Platz; aber einen separaten Lautsprecher wüßte sie nirgends hinzustellen.

Darum, meine lieben Enkelkinder, wenn Großmütterchen ihren nächsten Geburtstag feiert, ich glaube, es ist der fünfundsiebzigste, dann legen wir alle zusammen und schenken ihr einen Netzanschlußempfänger mit zwei Röhren, mit eingebautem Lautsprecher, ein kleines, billiges Gerät für knapp hundert Mark, das genügend empfindlich ist, um guten Lautsprecherempfang des Ortssenders zu bringen, und leicht zu bedienen, so daß auch Großmütterchen damit zurecht kommt. Wir probieren den Empfänger in ihrer Wohnung aus, an der Zimmerantenne, die wir für sie herstellen, und bringen auf dem Abstimmknopf mit weißer Ölfarbe einen deutlichen unverwischbaren Strich an, wo sie den Ortssender hat, und einen zweiten Strich, wo sie Königswusterhausen bekommt. Bei der Antennenkopplung und Rückkopplung stellen wir ebenfalls die günstigste Stellung ein und markieren sie durch weiße Ölfarbstriche. Großmütterchen braucht dann

Vom Rundfunkgerät kann man nicht überfahren werden.

nur, wenn sie die Knöpfe beim Staubwischen verstellte, auf die weißen Marken einzustellen, um wieder guten Empfang zu bekommen. Mit einem so hergerichteten Empfänger kommt Großmütterchen dann bestimmt zurecht.

„Gnädige Frau?"

„Ach, ich möchte einen Rundfunkempfänger, einen solchen, wissen Sie, mit dem man auch Schallplatten wiedergeben kann, er soll aber musikalisch ganz erstklassig sein, und leicht zu bedienen, und lautstark, und London in den Lautsprecher bringen, und — na möglichst billig und auf Teilzahlung."

„Sehen Sie, gnädige Frau, gerade mit einem solchen Empfänger können wir Ihnen dienen. Über Ihre einzelnen Wünsche wollen wir uns nachher unterhalten; zunächst möchte ich Ihnen das Gerät vorführen. Darf ich den Empfänger in die Wohnung schicken, denn dort hört man die musikalische Qualität am besten?"

Der Empfänger erscheint in der Wohnung. Ein äußerlich wundervoller Dreiröhren-Bezirksempfänger mit eingebautem Lautsprecher, vielleicht sogar mit Stabröhren, vielleicht auch mit indirekt beheizten Röhren, mit dem man den

(Schluß nächste Seite)

Ausstellung mit Bastelschau des Südd. Radioklubs, Ortsgruppe Nürnberg

Blick in einen Teil der Bastelschau. — Photo-Kimmel, Nürnberg

14000 Besucher in der ersten Woche der Nürnberger Funkschau, die vom 15. bis 30. November in der Norishalle stattfand, ein schöner Erfolg, den der Süddeutsche Radioklub, Ortsgruppe Nürnberg, für sich buchen konnte.

In verschiedenen Abteilungen war allerlei Interessantes zu sehen: Selbstgebaute Geräte der verschiedensten Art, Superhet-, Negadyne-, Armstrongschaltungen, Reiseempfänger, Großkraftverstärker, ein Schrankapparat mit Schallplattenzusatz, Lautsprecher. Die Kurzwellengruppe gab eine Übersicht über ihre erfolgreiche Tätigkeit, das Laboratorium zeigte einen Verzerrungsmesser. Daß der echte Bastler noch lebt und arbeitet, bewies die Schau zur Genüge.

Eine zweite Abteilung war dem Kampf gegen die Rundfunkstörungen gewidmet. Die Industrieschau war bestritten durch eine umfangreiche Ausstellung der Nürnberger Firma Bruckner & Stark (Lumophon). Alles in allem: Es lohnte sich der Besuch.

-h.

Der Empfänger erscheint in der Wohnung und stellt sich vor.

Orts- und den Deutschlandsender, mit einiger Geschicklichkeit auch einige ferne Stationen empfangen kann. Von „London garantiert" natürlich keine Rede. Vielleicht ja, vielleicht nein. Wer kann das wissen.

Der Empfänger gefällt der gnädigen Frau ausgezeichnet. So vornehm in der ganzen Aufmachung — und eine Weltmarke, das ist sehr wichtig. Der Ortssender kommt mit blendender Lautstärke und in einer geradezu berückenden Klangqualität. „Das ist ein Empfang! Ich hätte mir das niemals träumen lassen, daß man mit einem so preiswerten Empfänger eine so ausgezeichnete Wiedergabe erzielt!"

An London denkt man nicht mehr. Auf den Hinweis, daß man abends nach Eintritt der Dunkelheit auch mit der Innenantenne bei einigem Einstellgeschick auch Wien, Budapest, Rom, Oslo, Kattowitz und vielleicht auch London empfangen kann, reagiert die gnädige Frau gar nicht. Es ist sicher: die nächsten vier Wochen begnügt sie sich bestimmt mit dem Ortssender und dem Deutschlandsender, dann macht sie einige Fernempfangsversuche, überzeugt sich, daß der Empfänger die von ihr geforderte Leistung wirklich hat, sieht aber ferner, daß Fernempfang kein Genuß ist, und kehrt zum Ortssender zurück. Sie erzählt ihren Freundinnen, daß ihr Rundfunkempfänger London selbstverständlich zu jeder Zeit in den Lautsprecher bringt, aber daß ihr das eigene Programm doch sehr viel besser behagt. Sehr angenehm ist es ferner, daß ihr der Radiohändler auch in der Küche eine kurze Innenantenne legte, so daß sie den Empfänger auch hier anschließen kann. Das Kochen macht noch einmal soviel Freude, wenn man das Vormittags-Schallplattenkonzert hierbei hören kann und auf diese Weise alle neuen Schallplatten kennenlernt. Es ist also nicht mehr nötig, sich in jeder Woche einen halben Tag in das Grammophongeschäft zu setzen und sich alles vorspielen zu lassen. Der Rundfunk macht das viel geschickter, und er macht keine dummen Bemerkungen, wenn man zwei Dutzend Platten anhörte und schließlich nur eine 20-cm-Platte kauft.

Die gnädige Frau schwört auf den Luxusempfänger mit eingebautem Lautsprecher. An die Schallplattenwiedergabe denkt sie zunächst nicht, und später, wenn sie an ihr interessiert ist, schafft sie sich einen Tonabnehmer an, bringt diesen an ihrem Koffer-Grammophon an und überträgt nun, wie es sich gehört, die Schallplatten auf den Lautsprecher. Natürlich wäre ein geschlossenes, kombiniertes Rundfunk-Schallplattengerät schöner — aber es wäre auch sehr viel teurer. Man lebt doch aber nicht nur für den Rundfunk, sondern braucht auch Garderobe. Die ist zwar noch teurer, aber auch notwendiger, so daß man sich beim Rundfunk weise Mäßigung auferlegen muß. Wundervoll ist es da, daß es für wenig Geld, und noch dazu gegen zwölf Monatsraten, Empfänger gibt, die 165 Mark kosten und wie solche für 300 aussehen, und die so klangrein und leistungsfähig sind. Wie eigens für die gnädige Frau geschaffen.

Und nun unser angehender Bastler, der zehnjährige Manfred.

Er will einen Empfänger, mit dem er Versuche anstellen kann, an dem er herumprobieren darf, ohne etwas zu verderben. Da ist wohl ein Gerät wie der Telefunken 10 am geeignetsten. Es kostet nicht viel, ist dabei aber sehr leistungsfähig, ermöglicht allerlei Versuche, kann später durch Selbstbau auf einen Vierröhrenempfänger mit Hochfrequenzstufe erweitert werden, läßt Kurzwellenversuche zu, für die sich Manfred die Spulen selbst herstellt, und was das Schönste ist: man kommt mit diesem Gerät, wenn man die Antenne nach Kräften verbessert und überall für günstigste Bedingungen gesorgt hat, also alles weitgehend erprobt hat, an die Leistungen eines sehr viel teureren Empfängers heran. Manfred wird mit seinem T 10 immer Spitzenleistungen erzielen, er hört London und Paris, Barcelona und Ljubljana. Für ihn gibt es im Äther keine Grenzen. Er nimmt auch einmal den Kopfhörer zu Hilfe; am Abhören einer noch so leisen Station hat er, wenn sie in Nordafrika liegt, bestimmt die gleiche Freude, wie der Prokurist von zwei Treppen tiefer, der allabendlich auf Berlin mit größter Lautstärke einstellt und das ganze Haus unterhält.

Ein einfacher Empfänger mit auswechselbaren Spulen und mit Batterien, so daß man sich für den Akkumulator eine Ladeeinrichtung, an Stelle der Anodenbatterie, später, wenn man älter ist, aber eine Netzanode basteln kann, das ist der richtige Empfänger für unseren zehnjährigen Jungen. Vielleicht kommt er auf neue Schliche der Empfangstechnik, vielleicht wird aus unserem Manfred noch einmal ein Manfred von Ardenne. Vielleicht auch nicht, was schadet das. An seinem Empfänger hat er bestimmt dieselbe Freude, als an allen Eisenbahnen und Dampfmaschinen, die in den Spielwarenläden zu haben sind. *-dt.*

Nehmt große Akkus!

Der Preis des Akkumulators stellt einen ganz bedeutenden Posten der Gesamtausgaben für eine batteriebetriebene Empfangsanlage dar. Für den Akkumulator ist erstmalig der Anschaffungspreis hinzulegen, während seiner Betriebszeit sind die Kosten für die Wiederaufladung zu tragen. Diese sind natürlicherweise um so höher, je größer der Akkumulator. Für die Anschaffungskosten ist von ausschlaggebender Bedeutung der Umstand, daß jeder Akku nach längstens 6 Wochen Benützungsdauer wieder aufgeladen werden muß, ohne Rücksicht darauf, ob er vollständig entladen ist oder nicht, da er sonst Schaden leidet. Ein Akkumulator größerer Kapazität, als sie einer sechswöchigen Betriebsdauer mit einem bestimmten Gerät entspricht, ist also vermutlich unwirtschaftlich.

Ebenso wichtig ist die Tatsache, daß ein Akkumulator nicht beliebig oft geladen und wieder entladen werden kann, sondern nach einer bestimmten Zahl Ladungen und Entladungen gänzlich verbraucht ist und ersetzt werden muß. Grundlegend wichtig ist ferner noch die Tatsache, daß ein Akku kleiner Kapazität unverhältnismäßig viel teurer ist als ein Akku größerer Kapazität.

Wir können das uns gestellte Thema weiter fassen und nach der günstigsten Größe des Akkus für eine bestimmte, gegebene Empfangsanlage fragen. Da es sich um eine Wirtschaftlichkeitsfrage dreht, so wollen wir gleich einmal mit dem Geld anfangen und uns vorrechnen, was uns ein Akku insgesamt kostet. Wir müssen dazu seine Lebensdauer kennen. Eine Rückfrage bei den betreffenden Stellen förderte darüber nichts weiter zutage, als daß die Akkumulatoren üblicher Größe nach zwei Jahren längstens erledigt sind. Nun, die Akkumulatoren üblicher Größe sind eben zu klein — den Beweis werden wir antreten —, sie werden erfahrungsgemäß längstens alle vier Wochen geladen und leben wie gesagt zwei Jahre. Das gibt eine Lebensdauer von 25 Ladungen und Entladungen. Mit dieser Zahl, die sehr vorsichtig gerechnet ist, läßt sich mehr anfangen wie mit allen anderen Zahlen, die wir von den Akkus kennen[1]).

Wir kennen drei Akkumulatorengrößen für Radiozwecke.

	Kapazität bei ununterbrochener Entladung während 100 Stunden	mit Amp.	Höchster Entladestrom	Preis
Type B	12	0,12	,0,65	9.50
Type C	24	0,24	1,2	13.50
Type D	48	0,48	2,4	19.50

Die kleinste Type A haben wir nicht aufgeführt, da sie aus unseren Betrachtungen ausscheidet. Sie ist — wie wir sehen werden — unter allen Umständen zu klein und unwirtschaftlich.

Diese drei Typen kosten uns während ihrer Lebenszeit, wenn wir die Ladekosten zu 70 Pf., 1,20 RM. und 2 RM. veranschlagen und die Amortisation für das angelegte Kapital vernachlässigen: Type B 27 RM., Type C 43,50 RM., Type D 69,50 RM.

Nun müssen wir noch ausmachen, welche Empfangsanlagen wir unseren Betrachtungen zugrundelegen wollen und welche tägliche Betriebsdauer. Nehmen wir an einen Ortsempfänger mit 0,25 Amp. Heizstromverbrauch und einen 4-Röhrenapparat mit 0,35 Amp. Gehört werden soll in beiden Fällen einmal nur 3 Stunden, ein andermal 5 Stunden täglich.

Wir müßten uns nun die Mühe machen, sämtliche Fälle durchzurechnen. Diese Arbeit nehmen wir dem Leser ab und bringen gleich das Ergebnis.

3 Stunden täglich:

Type	Ortsempfänger		Vierröhrengerät	
	Kosten pro Tag	Lebensdauer in Tagen	Kosten pro Tag	Lebensdauer in Tagen
B	7,3 ₰	370	10 ₰	270
C	**4,5 ₰**	**960**	6,9 ₰	630
D	6,6 ₰	1050	**6,6 ₰**	**1050**

5 Stunden täglich:

Type	Ortsempfänger		Vierröhrengerät	
	Kosten pro Tag	Lebensdauer in Tagen	Kosten pro Tag	Lebensdauer in Tagen
B	11,3 ₰	240	16,5 ₰	163
C	7,6 ₰	580	11,5 ₰	380
D	**6,6 ₰**	**1050**	**8,25 ₰**	**840**

Die Berechnung ging folgendermaßen vor sich: Der gesamte Strombedarf der Anlage in einem Tag wurde dividiert in die Gesamtkapazität bei der betreffenden Stromabnahme plus 20 %. Diese 20 % wurden angenommen unter Berücksichtigung der Tatsache, daß es sich in unserem Fall immer um unterbrochene Entladung handelt, während die Firmenprospekte ununterbrochene Entladung angeben. Die erhaltene Zahl gibt die Zahl der Tage an, die der Akku aushält. Diese Zahl mal 25 ist die Lebensdauer. Der Gesamtpreis (siehe oben) durch die Gesamtlebensdauer in Tagen dividiert gibt die Kosten pro Tag. Eine Lebensdauer von 1050 Tagen ist dabei theoretisch das Maximum (Wiederaufladung nach 42 Tagen, ob ganz entladen oder nicht), es ist aber zu erwarten, daß ein Akku, der ständig in der Weise geschont wird, daß er nie ganz entladen wird, noch erheblich länger durchhält. Das theoretische Maximum der Lebensdauer wurde ange-

[1]) Es wäre wünschenswert, daß die Firmen die Lebensdauer der Akkus in der vorgeschlagenen Weise angeben. Bei Elektrokarrenbatterien z. B. wird das heute schon so gemacht.

nommen, sobald die Entladung so gering ist, daß der Akku länger als 6 Wochen aushalten würde.

Welche Schlüsse können wir aus unseren Ergebnissen ziehen? Daß mit Ausnahme des Falles, daß ein Ortsempfänger täglich nicht mehr als drei Stunden im Betrieb ist, immer die allergrößte Akkumulatorentype auch zugleich die wirtschaftlichste ist. Wenn wir allerdings bereits nach einer bestimmten Zeit, ehe noch der Akku des natürlichen Todes gestorben ist, auf Netzanschluß überzugehen gedenken, dann kann die Type C vorteilhafter sein.

Interessant ist, daß selbst in den Fällen, wo der große Akku D sehr schlecht ausgenützt wird, dieser immer noch billiger kommt, als die Type C; es wäre also wirtschaftlich empfehlenswert, eine noch größere Type zu schaffen, zumal es doch auch 5-Röhrengeräte und andere Geräte gibt, die weit mehr als 0,35 Amp. verbrauchen. Eine Durchrechnung zeigt aber, daß es sich bei dieser Type nicht um eine handeln darf, die etwa die Daten hat: Type E 96 Ampstd. bei ununterbrochen 100-stündiger Entladung mit 0,96 Amp., Preis 33 RM., wie aus der Liste zu folgern wäre. Es müßte eine Type sein, die etwa zwischen dieser Type E und der Type D liegt.

Eine weitere Möglichkeit, den Batterieempfang wirtschaftlicher zu gestalten wäre die, Akkumulatoren für Heizzwecke zu verwenden, die 3—4 Monate benützt werden dürfen, bis eine Wiederaufladung nötig wird. *kew.*

Neuartige Störbefreiungsschaltungen

Eine ständige Begleiterscheinung des Empfanges mit Netzanschlußgeräten sind bekanntlich die sogenannten Netzstörungen. Das sind diejenigen Störgeräusche, die von den verschiedenen Stromentnehmern, angefangen von der funkenden Glühbirne bis zum Hochfrequenzheilgerät, hervorgerufen werden.

Die Eigenschaften der Störungen.

Die Wellenlänge der Störungen ist für die Beurteilung ihres Einflusses auf den Empfänger, der ja auch Hochfrequenzströme verarbeitet, von größter Bedeutung. Die Beeinträchtigung des Empfangs ist natürlich dann am größten, wenn die Wellenlänge der Störungen mit der Empfangswelle zusammenfällt. Eine Beseitigungsvorrichtung der Störungen kann ebenso nur dann ihre Wirkung haben, wenn sie gerade auf den Störwellen besonders gut funktioniert.

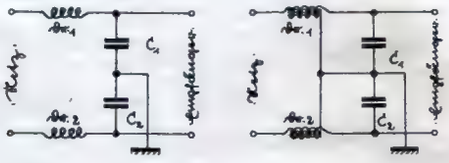
Die bei der Entstehung der

Netzstörungen

vorliegenden Verhältnisse bewirken, daß einmal die Wellenlänge sehr unbestimmt ist, daß also ein sehr breites Wellenband ausgestrahlt wird, und daß ferner das Maximum der Störungen — also die Mitte des Wellenbandes — auf langen Wellen, um 2000 m herum, liegt. Dabei ist es ziemlich gleichgültig, wie die Störungen selbst verursacht werden, ob sie durch eine einfache Stromunterbrechung (Lichtschalter) oder einen regulären Schwingungskreis (Induktor des Hochfrequenzheilgeräts) erzeugt werden.

Die Beseitigungseinrichtungen hierfür bestehen bekanntlich immer aus einer Kombination von Drosselspulen und Kondensatoren (Abb. 1). Die Drosselspulen müssen über den ganzen Störbereich hinweg einen sehr großen Widerstand darstellen, während die Kondensatoren für den gleichen Bereich einen möglichst kleinen Widerstand haben müssen.

Bei diesen ist das auch sehr einfach durch Wahl eines größeren Kapazitätswertes zu erreichen. Anders ist es dagegen mit den Drosselspulen.



Links: Abb. 1. Die normale Schaltung für jede Störbefreiung.

Rechts: Abb. 2. Die erste Verbesserung durch Verwendung von Eisenkernen.

Diese haben, sofern sie nicht eine unendlich kleine Eigenkapazität besitzen (Kapazität der Drahtwindungen gegeneinander), — und derartige Spulen lassen sich nicht herstellen — eine sehr ausgeprägte Eigenwelle, während die Störungen eine sehr unbestimmte Welle haben. Eine derartige Drossel wäre also zur Verringerung der Netzstörungen nicht sonderlich geeignet.

Wir verbessern den Störbefreier.

Wir erinnern uns nun daran, daß wir durch Hervorrufen von Verlusten die Abstimmbreite einer Spule sehr vergrößern können.

In den Abstimmkreisen unseres Radioempfängers könnten wir das durch Verwendung eines dünnen Spulendrahts sehr einfach erreichen. In dem Störbefreier geht das jedoch nicht, denn durch die Drosselspulen fließt ständig der Betriebsstrom des Empfängers. Diese müssen daher einen sehr kleinen Gleichstromwiderstand haben. Es bleibt uns weiter nichts übrig, als die Dämpfung durch einen Eisenkern der Drosseln herbeizuführen.

Abb. 2 zeigt die verbesserte Schaltung. Wichtig ist hierbei besonders die Erdung des Eisenkerns. Wäre er nicht geerdet, dann wird durch ihn die Eigenkapazität der Drossel erhöht und damit ihre Sperrkraft verringert.

Der Eisenkern

Die Verwendung eines Eisenkerns bringt besonders dann einen großen Vorteil, wenn er stark magnetisiert wird. Das geschieht hier durch den die Drosselspule durchfließenden Betriebsstrom. Als Kernmaterial ist entsprechend nur solches Eisen gut geeignet, das sich sehr leicht magnetisieren läßt, also Weicheisen, z. B. gut ausgeglühter Blumendraht.

Wir können aber auch von einer ganz anderen Richtung her zu der Beseitigung der Störungen kommen.

Ebenso wie die in den beiden Netzleitungen fließenden Speiseströme entgegengesetzte Richtung zueinander haben, haben auch die in denselben Leitungen fließenden Störströme entgegengesetzte Richtung.

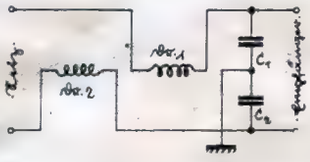


Abb. 3. Die Drosseln sind jetzt gegeneinander geschaltet.

Wenn zwei hochfrequenzführende Leitungen dicht nebeneinander laufen, wirkt bekanntlich der in dem einen Leiter fließende Hochfrequenzstrom auf den anderen Leiter ein. Er ruft in diesem ebenfalls einen Strom hervor, der genau die gleiche Schwingungszahl hat und — wenn nicht besondere Maßnahmen getroffen sind — die gleiche Richtung wie er selbst hat. Das bedeutet, auf unseren Fall übertragen, daß der in der einen Netzleitung fließende Störstrom in der anderen Leitung ebenfalls einen Strom hervorruft. Dieser hat die gleiche Richtung wie er selbst.

Wie wir bereits festgestellt hatten, sind die in beiden Netzleitern fließenden Haupt-Störströme einander entgegengerichtet. Daraus folgt, daß der von jedem dieser beiden Ströme in dem anderen Leiter hervorgerufene Zusatzstrom dem dort fließenden Hauptstrom entgegengerichtet ist, ihn also abschwächt.

Neuartige Störbefreierschaltungen.

Unsere Störbeseitigung kann sich also auch in der Richtung erstrecken, daß wir versuchen, diese gegenseitige Abschwächung der in den beiden Netzleitern fließenden Ströme zu verstärken.

Wir können dies in Abb. 1 in sehr einfacher Weise dadurch erreichen, daß wir die beiden Drosselspulen sehr fest miteinander koppeln. Wir müssen dann aber auf den gleichen Wicklungssinn der beiden Spulen achten, damit der in der einen Spule fließende Störstrom in der anderen einen Zusatzstrom gleicher Richtung hervorruft, der dann dem dort fließenden Hauptstrom entgegengerichtet ist.

Abb. 3 zeigt die entsprechend abgeänderte Schaltung.

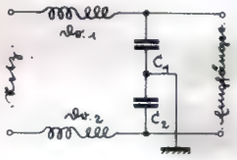


Abb. 4. Die gegengeschalteten Drosseln unterstützen sich gegenseitig in ihrer Wirkung.

Eine ähnliche Wirkung können wir auch durch die Schaltung Abb. 4 erreichen.

Hier sind die Drosselspulen wie in Abb. 1 und 2 getrennt. Da aber die eine Hälfte jeder Drosselspule in entgegengesetzter Richtung wie die andere gewickelt ist, fließt der Störstrom innerhalb einer Drossel in entgegengesetzten Richtungen. Der Strom in der einen Hälfte ruft in der anderen dann immer einen Zusatzstrom hervor, der dem dort fließenden Hauptstrom entgegengerichtet ist, ihn also abschwächt.

Es ist übrigens nicht unbedingt notwendig, daß die Richtungsänderung der Wicklung genau in der Mitte der Drossel erfolgt. Sie soll vielmehr so erfolgen, daß, nach Möglichkeit, der Zusatzstrom in der einen Abteilung genau so groß wie der dort fließende Hauptstrom ist. Dann müßte eine vollständige Auslöschung des Störstromes eintreten.

Was haben wir erreicht?

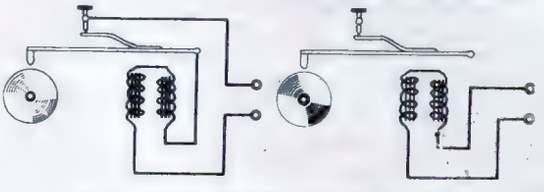
Wir haben also prinzipiell zwei Möglichkeiten zur Beseitigung oder Vereinigung der Netzstörungen. Einmal können wir dies durch die Kraft der Drosselspulen erreichen und ferner dadurch, daß wir die Störströme in den beiden Netzleitungen oder in den einzelnen Drosseln gegeneinander ausspielen. Die letztere Art ist sicherlich der elegantere Weg.

Abhängig davon ist die Windungszahl der Drosseln. Während sie bei reiner Drosselwirkung so hoch sein soll, daß die Eigenwelle der Spule nach Möglichkeit im mittleren Teil des Wellenbandes der Störschwingungen liegt, soll sie in Abb. 3 und 4 so gehalten sein, daß eine möglichst feste Kopplung der Drosseln bzw. Drosselteile vorhanden ist. Prinzipiell brauchte hier jede der Kopplungsspulen nur eine einzige Windung zu haben. *H. Brykczynski.*

Eine einfache Störbefreiung (wechselstrombetriebener) elektrischer Klingeln

Störungen durch elektrische Klingelanlagen werden bedingt durch den am „Wagnerschen" Hammer auftretenden Unterbrechungsfunken.

(Schluß nächste Seite unten!)



Die elektrische Klingel in der ursprünglichen und in der störbefreiten Schaltung.

Leistungssteigerung der Schirmgitterstufe

Es gibt schon eine ganze Menge von Geräten, die in der Hochfrequenzstufe eine Schirmgitterröhre verwenden. Meist gibt auch die SG eine etwas höhere Verstärkung als eine Neutrostufe. Aber im Grunde: Eigentlich hatte man mehr erwartet, als man die SG einbaute. Die Grundstimmung so ziemlich jeden Bastlers. Es sind, wenn man die annähernd volle Verstärkungsmöglichkeit einer SG ausnützen will, eine Reihe Vorsichtsmaßregeln notwendig. Dann allerdings kommt man auf Verstärkungen, die es ganz absurd erscheinen lassen, etwa zwei SG-Stufen zu verwenden, außer bei ganz schlechten Verhältnissen und gleichzeitig kleinsten Antennen. Und noch so ein Punkt: Die im Folgenden geschilderten Tricks kann nur ein Bastler anbringen, da sie große Sorgfalt verlangen, für die Fabrikation kommen sie größtenteils nicht in Frage. Auch ein Vorteil, der Bastler kommt mit einer SG und etwas Sorgfalt aus, wo die Industrie zwei SGs braucht.

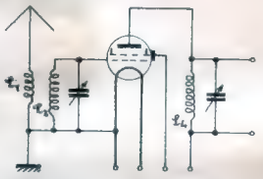
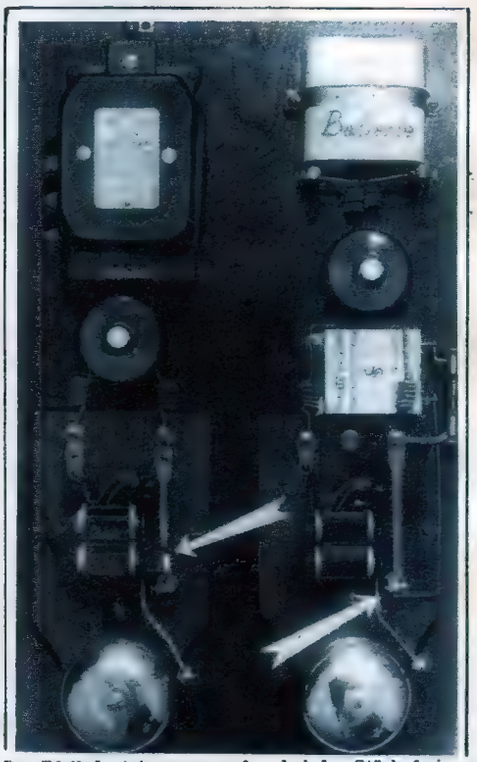


Abb. 1. Die übliche Schirmgitterröhren-Schaltung

Zunächst Fig. 1, die übliche SG-Schaltung. Über den Gitterkreis ist weiter nichts zu sagen, der Anodenkreis mit der Spule L 4 ist direkt an die Röhre gehängt, außerdem wirkt auf diesen Kreis immer die Rückkopplung des Audions, die aber der Übersichtlichkeit wegen nicht gezeichnet wurde. Es sind da nun drei störende Erscheinungen: Entweder fährt man die Röhre mit höchstzulässigen Spannungen und sie fängt auf Wellen der 300-cm-Gegend an zu schwingen. Oder man fährt sie mit solchen

(Schluß von voriger Seite)



Der Pfeil deutet an, worauf es bei der Störbefreiung vor allem ankommt.

Dieser läßt sich, sofern die Klingel über einen kleinen Transformator an das Wechselstromnetz angeschlossen ist, durch die unten abgebildete Schaltung vermeiden, wodurch die Klingel vollkommen störungsfrei arbeitet. (Nach C. Turbet, mitgeteilt vom Südd. Rundfunk, Stuttgart, Funkhilfe.)

Wir selber haben noch keine Versuche mit den neuartigen Anordnungen, die Hertweck empfiehlt, gemacht, glauben aber, daß unsere Leser durch Befolgen der Ratschläge eine wesentliche Steigerung der Empfangsleistungen erzielen werden. Wir bitten um Mitteilung.

Spannungen, daß sie nicht mehr ins Schwingen kommt, dann verstärkt sie oben nicht mehr so, wie sie es sonst tat. Zweiter Fehler: Wenn man die Audionrückkopplung anzieht, kommt der Gitterkreis der SG, also mit Spule L 2, früher ins Schwingen als der Anodenkreis, auf den die Rückkopplung allein wirken sollte. Man kann also die Wirkung der Rückkopplung nicht voll ausnutzen. Dritter Fehler: Wenn in der NF eine Widerstandsstufe vorkommt, neigt das ganze Aggregat, sowie die SG mitbenutzt wird, dazu, eine niederfrequente Schwingung zu erzeugen, die sich in einem konstanten Pfeifton äußert, der nur aussetzt, wenn die Rückkopplung zum Schwingen kommt. Es ist diese Erscheinung auf kapazitive Kopplungen zurückzuführen. Zuletzt endlich mag noch ein vierter Fehler genannt werden: Der Anodenkreis ist nicht so recht selektiv.

Von vornherein muß einmal die Röhrenfrage geklärt werden: Die neue RES 094 ist wesentlich besser als die alte RES 044. Also zunächst mal da austauschen. Dann verlassen wir die direkte Kopplung des Anodenkreises und verwenden Transformatorkopplung. Bewährt sich besser. Und zwar darf die Kopplung ziemlich eng sein. Nach Fig. 2 wird L 5 eingefügt. Man gibt L 5 ein Drittel der Windungszahl von L 4, Faustregel. Gibt dann gute Kopplung bei noch erträglicher Trennschärfe. Und

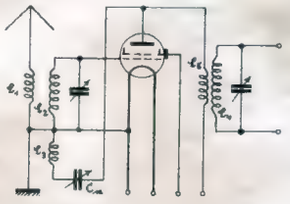


Abb. 2. Eine bessere Ankopplung und eine Neutralisierung erhöhen die Verstärkung wesentlich.

zwar wickelt man L 4 direkt auf einen Spulenkörper, L 5 mit ein paar Hölzchen zum Distanzhalten darüber, ähnlich wie dies Ranke bei seinen Panzertrafos gemacht hat. Man kann auch L 5 auf einen zweiten Körper wickeln und den innerhalb von L 4 unterbringen. Ist alles möglich. Nur sollte man L 4 und L 5 nicht fortlaufend auf denselben Körper wickeln. Das gibt zwar auch Resultate, aber nicht so gut, wie wenn man übereinanderwickelt.

Noch ein Trick: Man kann L 5 als RK-Spule benutzen. Der Rückkopplungskondensator ist dabei wie üblich einerseits mit der Anode des Audions verbunden. Anderseits fährt er nun an das mit der SG-Anode verbundene Ende von L 5. Das zweite Ende von L 5, das an die Anodenspannung fährt, wird über einen 1-MF-Block mit — H verbunden.

Da L 5 ziemlich viele Windungen hat und eng auf L 4 gekoppelt ist, kommt man schon mit geringen Kapazitäten, rund um 100 cm, für den Rückkopplungskondensator aus.

Dieser Umbau hat also zunächst den Erfolg, daß die Selektion des Anodenkreises steigt, niederfrequente Störmöglichkeit wegfällt und die Verstärkung etwas wächst. Meist wird dabei auch die Rückkopplung sanfter hereinlaufen.

Nun ist in Fig. 2 noch die neue Spule L 3 und ein Kondensator Cn zu sehen, was ein bißchen nach Neutralisation riecht. Ist es auch. Eine neutralisierte SG-Röhre. Habe es anfänglich auch für Unsinn gehalten, mußte aber die günstige Wirkung auch zugeben. L 3 besteht aus einer einzigen Windung, das ist neu gegenüber jeder anderen gewohnten Neutralisationsart. Cn ist ähnlich klein, man verwendet am besten ein Radix-Mikrodon. Es handelt sich demnach nur um winzige Größen der neutralisierenden Kopplung, die den ebenso winzigen Größen der schwingungserzeugenden Kopplung durch die Innenkapazität angemessen ist. Spürbar wird die Neutralisation erst, wenn man verlustfrei gebaut hat, eine RES 094 anstatt der schlechteren 044 verwendet und mit vollen Spannungen fährt. Dann ist sie allerdings gleich kostbar. Man geht dabei so vor, daß man Cn zunächst auf seinen minimalen Wert einstellt. Dann empfängt man eine hohe Station, Wien oder München, und stellt dabei die Spannungen und damit die Verstärkung so hoch wie möglich ein. Geht man dann tiefer, in die Nürnberger Gegend, und fängt die SG an zu schwingen, so dreht man Cn vorsichtig herein, eben so weit, daß die Schwingneigung gerade aufhört. Das ist alles. Man kann mit der Neutralisationswicklung bei hoher Verstärkung die Schwingneigung unterdrücken und die Röhre durchwegs mit Maximalspannung fahren.

Einige Geräte verwenden Drosselkopplung, nach Fig. 3. Wenn man diese schon hat, läßt

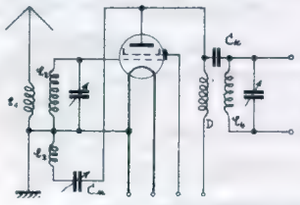


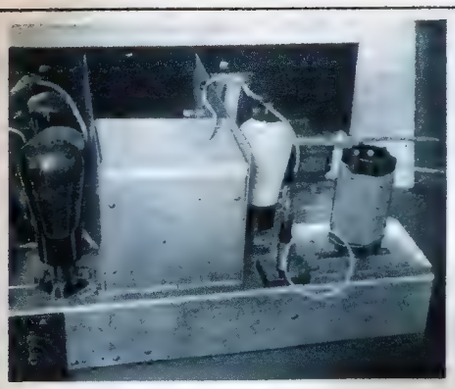
Abb. 3. Die Drosselkopplung an die nächste Röhre kann bleiben.

man sie. Nach meiner Erfahrung bringt die Trafokopplung der Fig. 2 gegenüber der Kopplung Fig. 3 keine so großen Vorteile, daß man die Drossel herauswerfen sollte, vorausgesetzt, daß man eine erstklassige Drossel wie die große Radix und die 094 verwendet. Gleich möchte ich bemerken: Die netzgeheizte RENS 1204 ist gleichbedeutend mit der RES 094. Wie Fig. 3 zeigt, kann auch bei Drosselkopplung die Neutroschaltung verwendet werden.

L 3 hat immer nur eine Windung, auch bei Langwellen-Spulen. Dort ist die Schwinggefahr nicht groß, und L 3 hat dabei praktisch keine Bedeutung, tritt erst bei Rufuwellen in Funktion. Es scheint eine Rolle zu spielen, wie L 1 gewickelt ist. An drei Geräten fand ich, daß es vorteilhaft ist, L 1 im selben Sinne wie L 2 zu wickeln. L 3 muß natürlich auch in demselben Sinn wie L 2 gewickelt sein, und zwar an das untere Ende.

Von gar nicht zu unterschätzender Bedeutung ist bei SGs die Montage. Ich dachte früher auch, es sei unnötig, die SG-Stufe selbst zu panzern, also deren Gitterkreis, der ja an der Antenne liegt. Das Gegenteil ist der Fall. Wo gar anstatt eines Vollpanzers nur eine Trennwand benutzt wird, kann man nie auf volle Verstärkung infolge absoluter Schwingfreiheit rechnen. Photo Fig. 4 zeigt meinen ursprünglichen Aufbau. Die Neutralisation zeigte sich erst wirksam, nachdem auch L 2 nach Photo Fig. 5 eingepanzert war. Daraus geht auch die günstigste Anordnung der Teile hervor, wie ich sie fand. Die Röhre wird zwischen die beiden Panzerkästen gesetzt, ebenso das Mikrodon. Fig. 4 zeigt deutlich, wie die eine Anschlußklemme des Mikrodons dicht dem ersten Panzerkasten gegenübersteht und von dieser Anschlußklemme ein Draht abläuft, der sofort die eine Windung L 3 bildet. Dieser Zusammenbau ist sehr wesentlich.

Kann man nun aus irgendwelchen Gründen nicht die erste Stufe so einpanzern, wie dies Fig. 5 zeigt, so panzert man wenigstens nur die Audionstufe ein. Die SG und das Mikrodon werden dann dicht an die Panzerwand gerückt und für sich eingepanzert, also zusammen in einem kleinen Kästchen. Dabei läßt man unten



Links: Abb. 4 zeigt — innerhalb des weißen Kreises — die praktische Ausführung der Neutralisierung einer Schirmgitterstufe.

Rechts Abb. 5 will uns lehren, daß eine peinliche Abschirmung bei jeder Schirmgitter-H.-F.-Stufe nötig ist.

Ausschnitte für die Gitterklemme des Röhrensockels und die untere Mikrodonklemme, die natürlich dicht bei den Ausschnitten sitzen müssen. Prinzipiell achte man darauf, daß alles, was irgendwie mit der Topschraube der SG zusammenhängt, so weit wie möglich von der Gitterklemme des Röhrensockels entfernt bleibt und überhaupt von allen Teilen des Gitterkreises, also Spule L 2 und Drehko, durch Panzerwände getrennt ist. Es handelt sich nur um ganz geringe koppelnde Größen, meist nur Teile eines Zentimeters Kapazität und wenige Zentimeter gegenseitiger Induktion, die aber doch bei den möglichen hohen Verstärkungen eine Rolle spielen. Verwendet man die Drosselkopplung der Fig. 3, so muß die Drossel unbedingt mit im Audionkasten sitzen, ja nicht davor oder sonst außerhalb, was wieder unerwünschte Kopplungen herbeiführen würde, da eine Drossel immer ein ziemlich starkes Feld hat.

Wenn auch nicht alles zusammen, so wird doch mancher SG-Besitzer einige der angeführten Punkte versuchen können. Der Erfolg wird dann einen gänzlichen Umbau nach den Photos nach sich ziehen. Selbstverständlich müßte als Krönung des Ganzen nach der SG-Stufe ein Gleichrichter folgen, wie es im letzten Aufsatz über Audione ausgeführt wurde (vergl. den Artikel „100% Rückkopplung"). *C. Hertweck.*

Selbstherstellung von Flüssigkeitskondensatoren

Hinsichtlich des Dielektrikums werden Kondensatoren in der Praxis sehr verschieden ausgeführt, unter anderem mit Luft, Glimmer, Mikanit, Paraffin, Papier als isolierendes Medium. Eine andere Art Kondensatoren sind die als elektrolytische Kondensatoren bekannte Ausführung, wobei sich in einem Gefäß, gefüllt mit einer schwachen alkalischen Lösung als Elektrolyten, eine Anode aus Aluminium befindet. Fließt durch diese Anordnung ein Gleichstrom, so bedeckt sich die Aluminiumplatte mit einer feinen porösen Oxydschicht. In dieser Oxydschicht bildet sich wiederum eine sehr dünne Gasschicht, die einen sehr hohen Widerstand hat, so daß durch die Anordnung nur ein ganz geringer Strom fließen kann (Verluststrom). Bei steigender Spannung nimmt der Verluststrom zu.

Die Formierung hat eine stark kapazitive Wirkung zur Folge, wobei durch geeignete Form der Elektrode bis zu 1000 MF erzielbar sind. Durch diese günstige hohe Kapazität und

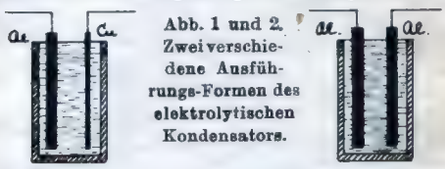


Abb. 1 und 2. Zwei verschiedene Ausführungs-Formen des elektrolytischen Kondensators.

die außerordentlich niederen Herstellungskosten interessieren sicherlich solche Kondensatoren den Bastler mit großem Unternehmungsgeist, aber kleinem Geldbeutel.

Günstig ist die Verwendung der oben beschriebenen Kondensatoren in Netzanschlußgeräten, überhaupt bei Gleichrichtern, die einen möglichst weitgehend geglätteten Gleichstrom liefern müssen.

Hohe Kapazitäten von 100—1000 MF kommen eigentlich nur für nicht zu hohe Spannungen in Frage, da sonst der Verluststrom zu groß wird. Durch geeignete Größenwahl kann dieser Nachteil stark verringert werden.

Vor der Herstellung von elektrolytischen Kondensatoren sei noch auf folgende Unterschiede eingegangen. In Abb. 1 ist das mit der Lösung gefüllte Gefäß sichtbar und zwar ist die Aluminiumplatte die Anode. Als zweite Elektrode gilt hier der Elektrolyt, eben die Lösung. Diese Anordnung zeigt eine Ventilwirkung (elektrolytischer Gleichrichter) und ist als Kondensator nur bei Gleichstrom zu verwenden. Es muß hier der Pluspol an der Anode liegen. Wesentlich vorteilhafter ist die in Abb. 2 gezeigte Anordnung mit zwei Aluminiumplatten als Elektroden. Da immer nur die an der Anode befindliche Gasschicht wirksam ist, hat man bei Wechselstrom für beide Stromrichtungen einen Kondensator. Selbstverständlich wird die Durchschlagsfestigkeit dadurch bedeutend erhöht. Die Kapazität richtet sich nach der Größe bzw. dem Flächeninhalt der Aluminiumplatten, weiterhin steigt die Kapazität nahezu proportional mit der geringer werdenden Spannung; dies gilt für eine Boraxlösung bei einer Spannung von etwa 450 Volt abwärts. Für die Herstellung eines Kondensators von 60 MF bei etwa 200 Volt Betriebsspannung sind jeweils als Elektroden 5 Platten 20×20 cm parallel geschaltet. Das Aluminiumblech muß vor dem Einbringen in die Lösung blankgeschmirgelt und schön gereinigt sein. Als Gefäß ist ein solches aus Glas oder Ton am geeignetsten. Will man sich der Mühe unterziehen, so können 2 Blechstreifen von 20×100 cm in eine gerollte Form gebracht werden, wobei dann ein kleineres Gefäß ausreicht.

Wir geben hier Anregungen zu Versuchen mit selbst hergestellten Kondensatoren großer Kapazität.

Sollten unsere Leser eigene Erfahrungen auf diesem Gebiet haben oder auf Grund dieses Aufsatzes solche machen, wären wir für Mitteilung dankbar.

Abb. 3. Eine der häufigsten Schaltungen, in denen Flüssigkeitskondensatoren verwendet werden können.

Bei einer Betriebsspannung von 50 Volt wird die Kapazität ungefähr $60 \cdot \frac{200}{50} = 280$ MF (alles Annäherungswerte).

Bei der ersten Aufbauart mit einer Aluminiumplatte wird die Formierung unter Zuhilfenahme einer Glühlampe (15 W) am Gleichstromnetz vorgenommen, bei Verwendung zweier Aluminiumelektroden aber an Stelle des Gleichstroms am Wechselstromnetz. Ein eventueller Durchschlag, durch Überspannung hervorgerufen, zerstört den Kondensator nicht, da sich rasch eine neue Oxydschicht von selbst wieder bildet. Der Weiterverwendung steht dann nichts mehr im Wege. Zur Verminderung der elektrischen Verluste und bei hohen Spannungen können solche Kondensatoren hintereinander geschaltet werden. Dabei ist die Spannungsbelastbarkeit wesentlich höher (und die Verluste geringer). Die kleinere Kapazität reicht trotzdem für die meisten vorkommenden Fälle aus.

Viel Verwendung finden die Flüssigkeitskondensatoren in Kleingleichrichtergeräten z. B. als Heizstromquelle für normale Heizung von Batterieröhren aus dem Wechselstromnetz (Abb. 3) und zur Beruhigung der Gittervorspannung in Netzanoden (25 Volt = 560 MF). In Abb. 3 macht sich besonders günstig die hohe Kapazität bemerkbar, da bei 5 Volt angelegter Spannung die Kapazität etwa 10×280 MF beträgt. Es gelingt dann, den gefürchteten pulsierenden Gleichstrom weitgehend zu glätten.

Weiterhin ist beim Bau von Gleichstromnetzempfängern folgende Verbilligung bemerkenswert. Abb. 4 zeigt einen kompletten Gleich-

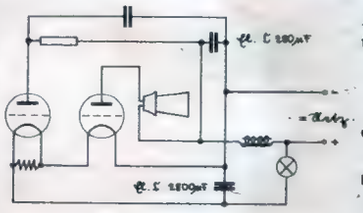


Abb. 4 Der Netzteil eines Gleichstromgerätes vereinfacht u. verbilligt sich erheblich durch den selbst gebauten Groß-Kondensator.

stromnetzanschluß, doch ist die verwendete Drossel wesentlich kleiner als in normalen Geräten, da sie nur vom Anodenstrom (20—30 MA) belastet wird.

Wie aus Abb. 4 ersichtlich, ist an Stelle der großen Heizdrossel ein Flüssigkeitskondensator eingeschaltet, wodurch die Ebbe im Geldbeutel verhindert wird.

Die auch in Deutschland immer größer werdende Verwendung von elektrolytischen Kondensatoren bestätigt deren gute Verwendbarkeit und empfiehlt ihren Gebrauch. *K. Göckler.*

Anm. d. Schriftltg.: Unsere Versuche mit Trocken-Elektrolytkondensatoren bestätigen das Gesagte: Man kommt vielfach ganz ohne Drossel im Heizkreis von Gleichstromgeräten aus.

Zur Beachtung

Im ersten Novemberheft, Seite 358, wurden in der Einzelteilliste zum Schirmgitterdreier von Exel zwei Feinstellskalen Diora aufgeführt. Es wurde nicht das Fabrikat „Diora" verwendet, sondern zwei Feinstellskalen „Isomona 100" (Isopreß-Werke, G. m. b. H., Berlin SO 35, Wienerstr. 1—6).

Wir prüfen das Selbstgebaute

Eine freudige Nachricht für unsere Leser: Es ist uns gelungen, ein Laboratorium für die Prüfung von selbstgebauten Rundfunkgeräten einzurichten, das wir unseren Lesern hiermit zur Verfügung stellen. Wir hoffen, uns damit neue Freunde zu erwerben, zumal wir wissen, wie schwierig es mitunter für den Bastler ist, dem Selbstgebauten alle Mucken abzugewöhnen. Auch der Briefkastenonkel tut sich da schwer; er muß vermuten und dann ellenlange Erklärungen schreiben — wenn er das Gerät in den Fingern hat, wird er wahrscheinlich im Handumdrehen wissen, wo es fehlt.

Zur Sache selbst bitten wir unsere Leser folgendes zu beachten:

1. Geprüft werden nur Geräte, die nach E.F.-Baumappen-Schaltungen bzw. Veröffentlichungen in der Funkschau, ohne wesentliche Änderungen, gebaut sind. Unter wesentlichen Änderungen verstehen wir in diesem Falle nicht eine Verwendung anderer Einzelteile als vorgeschrieben oder Änderungen im Niederfrequenzteil. Jede solche Schaltungsänderung bedingt die Übersendung eines genauen Schaltschemas.

Es können die Geräte nur geprüft bzw. etwa vorhandene Fehler aufgedeckt werden. Eine Reparatur ist nicht möglich, sie muß vom Bastler selber vorgenommen werden.

2. Die Geräte laufen auf dem Her- und dem Rücktransport auf Gefahr des Absenders. Um eine Beschädigung auszuschließen, empfehlen wir, eine sehr groß bemessene Kiste mit sehr reichlichem Verpackungsmaterial zu verwenden. Freischwebende Teile sind zu stützen. Das Verpackungsmaterial muß für den Rücktransport wieder Verwendung finden können. Die Geräte sind zu senden, per Post, an das Laboratorium der Bayer. Radiozeitung G. m. b. H., München, Karlstr. 21/0. Bei Bahnversand muß noch der Vermerk bahnlagernd angebracht werden, weil sonst noch Rollgeld zu bezahlen wäre.

Senden Sie bitte die zugehörigen Verstärkerröhren mit — aber in eigener Verpackung, also nicht im Sockel stecken lassen — und bezeichnen Sie diese, damit wir wissen, in welchen Sockel jede einzelne Röhre eingesteckt werden soll.

Versehen Sie bitte die Kiste und das Gerät mit Ihrem Namen und genauer, deutlich lesbarer Adresse und mit dem Vermerk „Geräteprüfung".

3. Schreiben Sie bitte auf die Paketkarte oder den Frachtzettel ebenfalls den Vermerk: „Geräteprüfung". Gleichzeitig mit Ihrem Begleitschreiben, das Sie in die Kiste oben auflegen können, bitten wir Sie 5 RM. einzusenden. In diesen 5 RM. sind enthalten: die Auslagen für Rückporto, zwei Stunden Arbeitszeit à 1 RM. und die Laboratoriumsgebühr von 1 RM. (Licht, Heizung, Batteriestrom, Instrumenteabnützung usw.). Sollten mehr als zwei Stunden zum Auffinden des Fehlers benötigt werden, so erhält der Eigentümer des Gerätes vorher Mitteilung, ob er bereit ist, die weiteren Kosten zu tragen, sind weniger als zwei Stunden Arbeitszeit nötig oder beträgt das Rückporto weniger als 2 RM., so geht der Restbetrag zurück.

Wir beraten Sie

J. R., Günzburg (0495): Angeregt durch verschiedene Erfolge im Bau von Schaltungen (Vorspann, billiger Vierer, Sperrkreis usw.), die in Ihrer Funkschau veröffentlicht wurden, ließ ich mir die im dritten Julihefft genannten vierpoligen Magnetsystemteile schicken. Wenn die nachgebauten Beschreibungen bisher das Versprechen hielten, ja die erwarteten Hoffnungen übertrafen, so hat das Vierpolsystem vollkommen versagt. Die Ursache dürfte trotz genauem Nachbau im Widersatnd der beschriebenen Spule zu suchen sein. Mit dem gelieferten Draht und 4000 Windungen beträgt der Widerstand einer Spule 700 Ohm, so daß das Verhältnis zum Innenwiderstand der Endröhre — RE 114, die beim hiesigen Gleichstromnetz von 110 Volt sehr gute Resultate ergibt und auch bei fertigen vierpoligen Systemen vollkommen ausreicht — anscheinend nicht stimmt. Das System arbeitet wohl rein aber viel schwächer als eine Schalldose oder ein gewöhnliches Magnetsystem und ist nur in nächster Nähe vernehmbar.

Antw.: Es können bei Ihnen zwei Möglichkeiten zum Versagen geführt haben.

Einer der Naturmagnete kann durch Erschütterungen (er braucht nur einmal auf den harten Boden zu fallen) seinen Naturmagnetismus verloren haben. Sie kontrollieren das, indem Sie einen Nagel oder sonst ein Weicheisenstück an einen der beiden Pole halten. Wird das Weicheisenstück nur schwach angezogen, dann muß der Naturmagnetismus nachmagnetisiert werden. Es ist auch möglich, daß beide Naturmagnete schlecht sind, was sich nur durch Auseinanderbauen und getrenntes Prüfen feststellen läßt. Vielleicht haben Sie auch die Naturmagnete nicht richtig übereinander gelegt. Es gehört Nord auf Nord und Süd auf Süd. Im anderen Fall würde nur die Differenz beider Magnetstrecken wirksam sein. Auch müssen die Spulenenden im richtigen Windungssinn hintereinander geschaltet sein. Hier ist durch versuchsweise Umpolung zu prüfen.

Windungsschlüsse oder Feilspäne im Luftspalt dürften bei einigermaßen genauer Arbeit als Fehlerquellen ausscheiden.

Was Sie als Widerstand der Spulen gemessen haben, ist lediglich der Gleichstromwiderstand; der Wechselstromwiderstand ist wesentlich höher und auf diesen kommt es letzten Endes an.

K. B., Podejuch (0456): Ich besitze einen Vierröhren-Apparat mit Schirmgitter für die Hochfrequenz. Selbiger arbeitete zur vollsten Zufriedenheit mit Gleichstromnetzanschluß.

Da ich nun verzogen bin und Wechselstrom besitze, war es erforderlich, für Wechselstrom eine Gleichrichtung vorzuschalten, jedoch ist mir der Empfang durch das starke Brummen vollkommen verleidet. Für die Gleichrichtung ist ein Weilo-Transformator, Modell 19, eine Görler-Drossel, 100 Milliamp., und eine Röhre RGN 1500 gewählt worden.

Antw.: Wenn Sie durch Vorschalten eines Gleichrichters zu Wechselstrombetrieb übergegangen sind, reicht evtl. die Siebung nach der Gleichrichtung nicht. Es ist dann nötig, ein weiteres Siebungsglied einzuschalten (Drossel und Kondensator).

Wenn Sie ganz sicher gehen wollen, dann bauen Sie ihren Netzteil nach unserer E.F.-Baumappe Nr. 70 „Wechselstromnetzanschlüsse für Gleichstromgeräte", die sie zum Preis von Mk. 1,90 direkt von uns beziehen können.

J. B., Bedernau (0451): Beabsichtige mir einen 3—4-Röhren-Netzempfänger selbst zu bauen. Ich wünsche mir einen Apparat mit Netzanschluß, 110 Volt, nicht zu teuer im Preis, mit reinem Empfang, im Aufbau nicht zu kompliziert, mit Außenantenne und starker Trennschärfe. Lege kein Gewicht auf Empfang vieler Stationen. Wünsche nur die Hauptstationen. Bin vom nächsten Sender 120 km entfernt.

Welche Bauanleitung können Sie mir empfehlen?

Antw.: Wir empfehlen Ihnen, unser neues Gerät „Der billigste Netzschirmdreier für Gleichstrom" zu bauen. Dieses Gerät ist zwar für 220 Volt Gleichstrom projektiert, läßt sich aber leicht für 110 Volt umstellen, oder was noch besser ist, Sie lassen sich den zweiten Außenleiter einziehen, so daß Sie 220 Volt Gleichstrom zur Verfügung haben. Die E.F.-Baumappe zu diesem Gerät trägt die Nr. 90 und kann zum Preis von Mk. 1,60 direkt von uns bezogen werden.

Als Lautsprecher eignet sich für Ihren Zweck sehr gut „der billigste Vierpol-Lautsprecher" nach unserer E.F.-Baumappe Nr. 82 (Preis Mk. 1.40). Das Material können Sie von jedem größeren Fachgeschäft beziehen.

In der letzten Zeit stellen viele unserer Leser ihre Anfrage so flüchtig und unüberlegt, wie sie sicherlich die Antwort darauf nicht zu haben wünschen. Bitte, erleichtern Sie uns unser Streben nach höchster Qualität auch im Briefkastenverkehr, indem Sie Ihre Anfrage so kurz wie möglich fassen und sie klar und präzise formulieren. Numerieren Sie bitte Ihre Fragen. Vergessen Sie auch nicht die Beratungsgebühr von 50 Pfg.

Eine Prüfung von Geräten, die Ausarbeitung von Schaltungen oder Drahtführungsskizzen kann nicht vorgenommen werden. Und bitte etwas Geduld! Unser Briefkasten leidet noch immer an Überfütterung!

W. K., Giebing (0450): Ich erlaube mir anzufragen, wie es kommen kann, daß seit etwa 3—4 Wochen es sich im Radio anhört, als gingen die Spieler singend oder spielend vom Empfänger hinaus und kämen langsam wieder herein, so daß man nur die Hälfte von allem versteht?

Antw.: Es kann sich in Ihrem Fall um Fading, d. h. um ganz normale Schwunderscheinungen handeln. Verringern kann man diesen Fading-Effekt durch gute Hochfrequenzverstärkung oder Verbesserung der Antenne.

Bei benachbarten Röhrenempfängern kommt es manchmal vor, daß bei besonders nahe zusammenliegenden Antennen ein Apparat dem anderen Energie entzieht, was sich durch fadingähnliche Schwunderscheinungen äußert.

H. E., Altenburg (0493): Vor ungefähr einem Vierteljahr habe ich mir die E.F.-Baumappe Nr. 45 „Der billige Vierer" gekauft, um mir diesen Apparat zu bauen, welchen ich vor 14 Tagen fertiggestellt habe. Nun bin ich aber noch nicht ganz zufriedengestellt, d. h. auf Rundfunkwellen arbeitet er großartig, aber nicht auf hohen Wellen. Die Spulen habe ich mir nach der Zeichnung selbst angefertigt, aber für die hohen Wellen, welche ich auch selbst gemacht habe, ist in der Beschreibung nichts weiter angeführt als die Windungszahlen. Der Durchmesser und die Höhe des inneren und äußeren Zylinders sind nicht angegeben. Ich habe nun die Zylinder genau wie bei den Rundfunkwellen, nur höher, weil ich doch bei den Windungszahlen der Gitterspule 230 bei derselben Höhe sonst nicht auskomme und ich habe sogar die Rückkopplungsspule um 16 Windungen erhöht und trotzdem geht es nicht. Bei meinen Versuchen auf hohen Wellen bekam ich Budapest auf der Skala (Audion) 15 Teilstriche und den Hochfrequenzkondensator mußte ich vollständig hineindrehen. Koppeln tut er natürlich auch nicht.

Antw.: Höhe und Durchmesser der Zylinder bleibt gleich; nur ist nötig, wenn z. B. die Isolation dicker als normal ist, evtl. zweilagig zu wickeln.

Unsere Zylinderspulen wurden für Drehkondensatoren mit 500 cm Maximalkapazität dimensioniert. Nun hat es sich aber bei Versuchen gezeigt, daß manche Fabrikate diesen Wert nicht erreichen. Es wurden Maximalkapazitäten gemessen von 370 bis 550 cm. Die niederen Werte entstehen dadurch, daß die Herstellerfirmen, um eine möglichst kleine Anfangskapazität zu erzielen, so weit mit dem Maximalwert heruntergehen. Anscheinend haben Sie auch eines dieser Fabrikate. Es bleibt also dann nichts anderes übrig, als die Selbstinduktion, d. h. die Zahl der Spulenwindungen zu vergrößern. Nehmen Sie einmal 280—300 Windungen in den Gitterkreisen. Die übrigen Windungszahlen bleiben gleich. Vertauschen Sie die Anschlüsse nicht und geben Sie auf den Windungssinn acht. Der Antennentrafo erhält dann im Gitterkreis auch 280—300 Windungen und im Antennenkreis zweimal 35—40 Windungen.

A. S., Erfurt (0499): In Nr. 38 des Europa-Funk veröffentlichten Sie eine Schaltung eines 4-Röhren-Schirmgitter-Wechselstromempfängers. Ich habe denselben gebaut und viele Freunde dafür geworben. Er hat jedoch noch zwei Mängel und ich bitte um Mitteilung, wie diese beseitigt werden können.

1. Wie kann ich die Lautstärke (eingangsseitig) regeln?

2. Setzt die Rückkopplung schon gleich am Anfang des R.C. ein? Ich habe schon im Anodenkreis einen größeren Dralowid gelegt, jedoch erfolglos. Was kann ich da tun?

Antw.: 1. Schalten Sie einen Drehkondensator in die Antennenzuführung. Je mehr Sie die Kapazität verringern, um so geringer ist die Lautstärke, zugleich steigt auch die Trennschärfe, was sicherlich ein ganz erwünschter Nebenerfolg ist.

2. Kaufen Sie einen Rückkopplungskondensator kleinerer Kapazität. Wichtig ist besonders, daß die Anfangskapazität gering ist (z. B. Atomfrequenz-Drehkondensator).

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 91

München, 14. Dezember 1930

ZWEITES DEZEMBERHEFT 1930

FUNKSCHAU

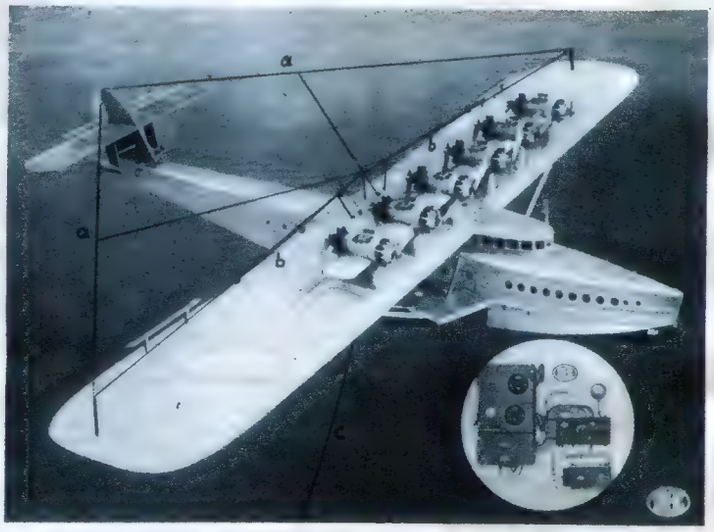
NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Die Antennen des Do X · Korrigierte Naturgeschichte · Das deutsche Funkgerät in Welthandelskonkurrenz · Deutsches Funkgerät in Belgien · Automatische Radiotelephonie · Die Spannung des Starkstromnetzes und das Rundfunkgerät · Der Drahtfunksprecher für Wechselstrom · „Der billige Dynamische" kommt ans Wechselstromnetz

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Das schwere Gerät für den Bastler · Der Walzenfernseher · Vorgelege-Transformatoren · Röhrenverzerrung und Gegentakt · Was ist das, Schirmröhre? · „Der billige Dynamische" kommt ans Wechselstromnetz · Das Schaufenster

DIE ANTENNE DES DO X



Zwischen Schwanz und Tragdeck spannt sich die Langwellenantenne aus, längs der Flügel selber liegt eine Kurzwellenantenne.

Es sind im ganzen drei Antennen vorhanden, und zwar eine Schleppantenne und zwei feste Antennen. Für den Langwellensender kommt die Schleppantenne und eine größere Festantenne, für den Kurzwellensender eine besondere Kurzwellenantenne in Betracht. Die Schleppantenne ist 120 m lang und kann durch ein isoliertes Durchführungsrohr schräg durch die linke Tragfläche ausgekurbelt werden. Die statische Kapazität dieser Antenne beträgt etwa 500 cm. Die für den Langwellensender gedachte Festantenne besteht aus zwei Drähten, die zwischen der auf dem Schwanz befindlichen Leitfläche und je einem kleinen Mast ausgespannt sind, die sich auf den Enden der Tragflächen befinden. Von diesen beiden Drähten führt je eine Zuführung über einen kleinen oberhalb der Funkkabine aufgestellten Mast in diese hinein. An diesem Mast ist auch die Kurzwellenantenne befestigt, ein sogenannter Dipol, dessen Einzeldrähte, vom Sender aus gemessen, je 7,5 m lang sind, und eine statische Kapazität von 42 cm besitzen. Der Dipol verläuft parallel mit den Tragflächen. Der Empfänger ist so eingerichtet, daß er an allen drei Antennen arbeiten kann. *Dr. Noack.*

Korrigierte Naturgeschichte

von Ultrakurzwellen, Milch u. Kopfweh

Es hilft alles nichts: wir müssen umlernen! Unsere gute alte Naturgeschichte, mit deren Studium wir eine geraume Zeit auf der Schulbank zugebracht haben, sie stimmt nicht mehr so recht, das Gebäude ihrer Gesetze scheint zu wanken und mit leichtem Gruseln steigt die Ahnung von ganz neuen Dingen vor unserem geistigen Auge auf.

Denn: ist es vielleicht nicht erstaunlich, wenn harmloses Wasser in einem harmlosen Reagenzröhrchen die Eigenschaften eines explosiblen Gemisches zeigt, das bei der geringsten Erschütterung in die Luft fliegt? Oder wenn es ein Mittel gibt, eine blutende Wunde augenblicklich zum Verharrschen zu bringen? Oder wenn es genügt, ein paar Sekunden lang auf einen Knopf zu drücken, mit dem Erfolg, daß unsere Gemüseernte in vierzehn Tagen so weit gediehen ist, als sie es ohne diesen Druck auf den Knopf in vier Wochen noch nicht wäre? Oder wenn gefährliche Krankheitssymptome, Bazillen schlimmster Art durch einfache Mittel all ihr Schreckliches verlieren?

Wenn der Berliner sagt: „Sie werden lachen", so bereitet er die größte Überraschung des Jahrhunderts schonend vor. Über die Ultrakurzwelle, mit der die Berliner Rundfunkhörer, wenn wir recht unterrichtet sind, bald nähere Bekanntschaft machen werden, wird selbst der Berliner nicht lachen — oder lachen! — wie sie wollen. Lesen Sie!

Diese außerordentlichen Wirkungen sind natürlich nur durch außerordentliche Kräfte möglich. Und diese Kräfte werden ausgelöst durch elektrische Wellen von ein paar Metern bis herab zu einigen Zentimetern Länge.

Diese sehr kurzen oder ultrakurzen Wellen können erst in neuester Zeit mit einer für chemische und biologische Versuche genügenden Energie erzeugt werden, aber auch das Wissen um ihre Wirkung ist erst jüngsten Datums. Wenn die Fama nicht trügt, so waren es die Beobachtungen des Blitzes und seines Einflusses auf das Wachsen der Champignons und das Sauerwerden der Milch bei gewitterschwangerer Atmosphäre, die den Berliner Ingenieur Fritz Hildebrand auf die Suche nach denjenigen Wellen gehen ließen, die in dem ungeheuer breiten Frequenzbande des Blitzes enthalten sind und gerade diese Einwirkungen auf das Wachstum ausüben.

Und die Tatsache, daß die mit stärkeren Ultra-Kurzwellen-Generatoren Beschäftigten unter auffälligen Erscheinungen zu leiden hatten, wie Appetit- und Schlaflosigkeit, Blutandrang zum Kopf und Nervenreizungen, ließen den Arzt Dr. Schliephake und mehrere seiner Kollegen im Verein mit Prof. Dr. Esau (Jena) mit allem Rüstzeug der Wissenschaft an das Problem der Einwirkung der Kurzwellenbestrahlung auf Mensch und Tier gehen.

Das Bestrahlen von Pflanzensamen (Rettiche, Tomaten, Soyabohnen, Mais, Grünkohl, Radieschen usw.) mit Wellen zwischen 10 und 30 cm Länge während der kurzen Zeit von nur 15 Sekunden hatte zur Folge, daß sich das Wachstum aus bestrahltem Samen zu dem aus unbestrahltem verhielt wie 100 : 40. Vorausset-

zung ist die richtige Wellenlänge für jede Samenart. Es wird Aufgabe unermüdlicher Versuche sein, die zweckmäßigste Bestrahlungsweise festzulegen. Welche Aussichten eröffnen sich unserer schwergeprüften Landwirtschaft!

Was bisher bei den Versuchen an Tieren und Menschen mit Wellen von zirka 3 Metern als bedeutendstes Ergebnis ermittelt werden konnte, ist die unbestreitbare Tatsache, daß es eine direkte Strahlenwirkung gibt, die das Gefüge des Moleküls angreift und so, bei richtiger Dosierung, imstande ist, eine zerstörende Wirkung auf bösartige Geschwülste und Bazillen auszuüben. Interessant ist bei den Einwirkungen der Wellen auf den menschlichen Körper die Abhängigkeit von dessen Größe. Kann der Körper als Dipol schwingen, so ist ein Maximum der Beeinflussung gegeben. Es ist daher nicht gleichgültig, ob der Bestrahlte sitzt oder steht, da die elektrische Länge seines Körpers dadurch verändert wird.

Eine besonders wichtige Rolle in der Medizin dürfte die Verwendung der sehr kurzen Wellen für die Zwecke der Diathermie, das ist der Erwärmung innerer Organe, spielen. Während bei den bisher üblichen Methoden 95 % der erzeugten Wärme an die Körperoberfläche abgegeben wird, und nur 5 % ins Innere dringen, ist mit Hilfe von verschluckten Thermoelementen festgestellt worden, daß die Dinge bei den sehr kurzen Wellen gerade umgekehrt liegen. Selbstverständlich ist bei alledem die regulierende Hand des Arztes von größter Wichtigkeit, um schädliche Wirkungen zu vermeiden.

Auch für den Chemiker eröffnet sich ein Feld reicher Tätigkeit. Die rasche Verharzung von Ölen im Kondensatorfeld z. B. erlaubt es, der Ultrakurzwellen-Technik eine Bedeutung für die chemische Industrie vorauszusagen. Was über der Gasflamme in 8 Stunden zustande kommt, wird hier in wenigen Minuten erreicht. Wieder ein Beweis, daß es nicht allein die Wärmeentwicklung ist, worauf es ankommt, sondern eine noch unbekannte Einwirkung anderer Art.

Es ist klar, daß versucht wird, mit Hypothesen der Erklärung der Phänomene näherzukommen. Sie entbehren zum Teil nicht eines romantischen, an den Makrokosmus rührenden Einschlags. So der Hinweis, daß die durchschnittliche Größe der Menschen einem periodischen Wechsel unterworfen ist, der die biblischen Babylonier eine Größe von nur 145 cm erreichen ließ, während unser Geschlecht in 2000 Jahren das Höchstmaß von 185 cm haben wird. Dies wird mit der Bewegung unseres Sonnensystems zur „Zentralsonne" in Zusammenhang gebracht und mit dem Wechsel zwischen lang- und kurzwelliger Strahlung eben der Zentralsonne erklärt. An die eigentlichen Vorgänge rührt diese Theorie zwar nicht, aber sie mag erwähnt werden als Beweis für die rastlose Geistesarbeit, die nichts unversucht läßt, um Klarheit in die Erkenntnis vom Wirken der Natur zu bringen. Und wir dürfen vertrauen, daß dieser Forschergeist uns auch in Gestalt der Ultrakurzwellen Hilfsmittel an die Hand geben wird, unser Leben im Sinne einer immer weiter gehenden Beherrschung der Naturkräfte und -gesetze auszugestalten.

v. Türlcheim.

Die Bazillen verlieren all ihr Schreckliches durch die Ultrakurzwellen

Das Deutsche Funkge

Ganz allgemein.

Die Ausstellungen sind vorbei, die Berichte gedruckt. Am interessantesten ist es, die Berichte jeweils in der ausländischen Presse zu verfolgen. Da steht in diesem Jahre für Berlin obenan das Charakteristikum der niedrigen Preise. Jeder Ausländer erwähnt dies ausdrücklich, und zwar bewundernd, vor allem Engländer und Franzosen, zum Teil auch Amerikaner. Diese selbst sind allerdings weniger zu einem Urteil zu haben, da der amerikanische Rundfunk sich in ganz anderen Bahnen bewegt als der europäische Rundfunk überhaupt.

Die Leute bewundern unsere Preise. Geöffnet hat aber anscheinend niemand so ein billiges Gerät. Ich möchte nicht ein Qualitätsurteil abgeben, mögen die Leute selbst ihre Erfahrungen machen, aber man kann doch überlegen: Der verteilende Handel muß mit feststehenden Spesen und Rabatten rechnen, die man bei jedem Industriegerät vom Ladenpreis abziehen muß, um auf den reinen Sachwert zu kommen. Es gibt nun Netzempfänger, die einschließlich Lautsprecher wesentlich unter hundert Mark Ladenpreis bleiben. Macht man die erwähnten Abzüge, so bleibt für Empfänger, Netzteil, Lautsprecher, Gehäuse zusammen als Fabrikpreis so viel übrig, wie ein Bastler für einen erstklassigen Netztrafo für einen Batteriedreier allein auszugeben pflegt. Man schiebt viel auf die sogenannte Rationalisierung. Schön und gut, aber die hält nur eine Weile vor und kann die Lohnsätze pro Gerät auch nur drücken, nie ganz eliminieren. Nach dem Qualitätsdurchschnitt der billigen Geräte dieses Jahres rückt eine nicht zu unterschätzende Gefahr in die Nähe:

Die heutigen Preise wurden durch Materialbeschneidung bis aufs äußerste erreicht. Es bleibt abzuwarten, wie die Lebensdauer der so beschnittenen Teile ist. Ich persönlich rechne nach den Erfahrungen, die eine mir nahestehende amerikanische Organisation mit der dortigen Industrie gemacht hat, damit, daß die heutigen billigen Geräte keine größere Lebensdauer als ein bis zwei Jahre haben. Bei der ganz anderen Geldlage in Deutschland ein übler Zustand. Wir schaffen uns einen Stock Leute, die zusammengebrochene Geräte haben und nicht über diese allein, sondern über den Rundfunk an sich schimpfen. Man kann dies etliche Jahre so treiben und immer wieder billige Apparate verkaufen. Zuletzt aber ist eben niemand mehr da, der nicht schon schlechte Erfahrungen gemacht hätte, und der Rundfunk als solcher sieht sich nicht mehr einer Menge Uninteressierter gegenüber, sondern einer Menge Verärgerter! Was ist für die Werbung angenehmer?

Wir werden es uns für lange Zeit nicht leisten können, zwei billige Apparate zu kaufen. Lieber einen teuren, der länger hält, als beide billige zusammen. Die Zunahme der Rundfunkhörer stagniert heute. Nach den Gerätepreisen dürfte sie das aber nicht, die sind durchaus erschwinglich, wie die Verkaufszahlen beweisen. Aber die angesagte Erscheinung scheint sich bereits auszuwirken. Viele Leute verfügen heute über höchstens ein oder zwei Jahre alte Geräte, die elektrisch und mechanisch am Zusammenbrechen sind. Diese Leute scheiden aus dem Rundfunk aus, und auf Grund ihrer schlechten Erfahrung kaufen sie so bald nicht wieder neue Geräte.

Ich kann diese Sätze natürlich nicht direkt beweisen, ich wende lediglich auf den deut-

Deutsches Funkgerät in Belgien

Von der Brüsseler Radio-Ausstellung.

Vom 18. bis 27. Oktober fand in Brüssel die zweite große Belgische Funkausstellung statt. Sie war insofern für das Deutschtum im Ausland interessant, als neben der eigentlichen belgischen Industrie und anderen ausländischen Rundfunkfirmen eine Reihe führender deutscher Fabrikate gut vertreten war. Von den Bayern fehlte selbstverständlich auch „Lumophon" nicht. Der deutschen Ware wird in Belgien viel Interesse entgegengebracht. Allerdings macht Philips etwa 60 Prozent des gesamten belgischen Imports in Radio für sich. In letzter Zeit sind besonders amerikanische Firmen bemüht, in Belgien Boden zu gewinnen.

Hinsichtlich Philips war die Meinung des belgischen Publikums geteilt. Während in einer Beziehung Philips vielleicht die Rolle von Telefunken in Deutschland spielt, hat es auf der anderen Seite im belgischen Handel arge Verstimmung über Philips gegeben, der die Preise der vorjährigen Saison für einzelne Apparattypen und Lautsprecher wesentlich heruntergesetzt hat. Auch das sogenannte Prämiensystem, das dem belgischen Händler beim Verkauf einer bestimmten Zahl von Empfängern auf Teilzahlung einen Silberpokal und bei vier solcher Pokale ein Auto einbringt, hat Philips bei der einheimischen belgischen Industrie nicht gerade beliebt gemacht. Auf der anderen Seite gibt Philips die höchsten Rabatte von allen Fabrikanten, er hat einen tadellos funktionierenden Kundendienst eingeführt und kommt den Käufern durch sein Ratenzahlungssystem weitgehend entgegen.

Neben fertigen Apparaten konnte man eine Reihe guter deutscher Einbauteile auf der Brüsseler Ausstellung wahrnehmen. Die belgische und auch die französische Industrie glänzte durch sehr schön ausgeführte Überlagerungsempfänger mit netten kleinen Rahmenantennen. In dieser Beziehung scheint tatsächlich die Stärke der Franzosen und Belgier zu liegen. Selbstverständlich ist man auch bei diesen Empfängern zum Vollnetzbetrieb übergegangen, wobei die Verschiedenartigkeit der belgisch-französischen Leitungsnetze keine geringen Schwierigkeiten hinsichtlich der Konstruktion der Netzanschlußteile bietet. Spannungen von 110, 130, 150 und 220 Volt Wechselstrom mit 40 und 50 Perioden sowie Gleichstromnetze bringen den fremden Konstrukteur und Händler häufig in Verlegenheit.

Kein Land liegt hinsichtlich Fernempfang in Europa so günstig wie Belgien. Dieser Umstand und die gegenüber dem Deutschen größere Kaufkraft des belgischen Konsumenten sind wohl einerseits die Ursache für die Beliebtheit des Rahmenempfängers, anderseits aber auch der Grund dafür, daß der Durchschnittsbelgier bessere und leistungsfähigere Geräte wie der Deutsche kauft. Die Aussichten deutscherseits für einen weiteren Aufschwung des Rundfunkhandels mit Belgien sind nicht schlecht. Allerdings wird man mit billigen Ortsempfängern kaum in das Geschäft hineinkommen, wohl aber mit trennscharfen Fernempfängern, bei denen der Belgier wieder besonders auf tonreine Wiedergabe genau achtet.

E. R.

rät im Welthandelskonkürrenz

EIN KRITISCHER RUNDBLICK

Wir veröffentlichen hier kritische Bemerkungen unseres Mitarbeiters C. Hertweck, weil sie geeignet sind, eine Fülle von Anregungen zu geben. Wir tun es allerdings in der Überzeugung, daß man über die angeschnittenen Fragen auch anderer Ansicht sein kann.

schen Rundfunk früher im Ausland gemachte Erfahrungen an. Was ich selbst an Wirkungen sehe, scheint aber entsprechend zu sein. Wenn man nun meine Ansicht auch nicht unmittelbar als absolut gültig nimmt, so dürfte es sich doch lohnen, einmal in der Richtung der Lebensdauer der Geräte Beobachtungen zu machen. Wozu sollen wir dieselben Erfahrungen nochmals machen, die die Ursache der Zusammenbrüche amerikanischer Firmen waren? Wir können es uns eigentlich nicht leisten, zumal in Deutschland der Rundfunk selbst und die Rundfunkindustrie zu den wenigen Unternehmen gehören, die florieren.

ERLIN: Die in Berlin gezeigten Großgeräte: Empfänger mit normalen Verstärkern lagen in der 500-Markgrenze. Die sind gut. Die großen Schränke: Sehr teuer, alle über 800. Und da muß ich wieder sagen: Wenn man sich als Bastler heute für 800 Mark Teile kauft, und weder Zeit noch Werkzeug für den Bau rechnet, bekommt man Geräte, die hinsichtlich Leistung und Lebensdauer den Industriegeräten weit überlegen sind, sehr weit sogar. Höchste Klangqualität und höchste Lebensdauer kann sich heute nur der Bastler leisten. Wollte die Industrie dasselbe machen, so müßte sie auch dieselben Teile verwenden, in ähnlich komplizierter Montage, und müßte die doppelten bis dreifachen Preise nehmen.

Mein allgemeiner Eindruck der Berliner Ausstellung: Wir sind mit den Preisen so nieder, daß die Qualität leidet. Das zeigt sich natürlich nicht in den Tagen der Ausstellung selbst. Aber es wird sich 1931 zeigen.

ONDON: Die Ausstellungen in London und Manchester: Beide zeigen im Grunde dasselbe. Für unsere Begriffe sehr teuer! Das ist der erste Eindruck. Aber Qualität. Die Leute können Teile verwenden, an die bei uns nur ein Bastler denken darf, niemals die Industrie bei den herrschenden Preisen. Es stimmt, Massenumsätze sind nicht zu machen. Man muß sehr lange sparen, bis man sich so ein teures Gerät leisten kann. Aber man erlebt auch keine Enttäuschungen. So ein Gerät hält. In England legte man nicht so sehr auf einen „Schlager" Wert, der Massenkunden bringt, aber man hat drüben ein ruhiges Geschäft, das ruhig wächst. Auf die Dauer ist dies Verfahren zweifellos besser als das deutsche.

Technisch zeigten die englischen Ausstellungen entzückende Sachen, meist kleine Apparate, Dreier und Vierer, aber gut durchkonstruiert und Qualität der Einzelteile, hochstehendes Rohmaterial. Man legt auf dauerhafteste Solidität Wert, und verkauft anscheinend doch. Man kann sich allerlei Sächlein leisten, wie Riesenskalen, gestreckte Skalen mit Schnurtrieb, allerlei Einbauten von Nebenapparaten usw. Noch so ein allgemeiner Eindruck: Man ist nicht mehr auf Einknopfabstimmung versessen. Man findet wieder zwei und drei Abstimmungen. Die Reisegeräte sind erheblich zurückgegangen. Grund: Derselbe, wegen dessen ich vor zwei Jahren ausgelacht wurde. Man kann die Dinger nicht mal auf dem Motorrad mitnehmen, geschweige denn in den Inn werfen und rausfischen, wie ich verlangte. Ein Reisegerät ist eben zu zerbrechlich, wenn man die selbe Bequemlichkeit verlangt wie bei einem Heimgerät.

ARIS: Nicht gerade berühmt, entsprechend der mediocren Rolle, die in Frankreich der Rundfunk von je spielte. Das Eigene ist auf der Höhe der letztjährigen Berliner Ausstellung, und das nicht immer. Äußerlich zeigen die französischen Konstruktionen zum Teil ein grausiges Formempfinden. Könnten von einem arbeitslosen Kunsthandwerker des Sonnenkönigs entworfen sein, der als Notstandsarbeit radiobastelt. Radiola baut direkt und gut den Engländern nach, Hervor und Alterne den vorjährigen Amerikanern, meist Crosley, Radio LL baut den diesjährigen Amerikanern eine Autoradionalage nach. Lemouzy und Péricaud bringen eigenes, das gar nicht so übel ist, aber ein bißchen den Deutschen nachgemacht ist's doch, besonders Siemens.

Der europäische Rundfunk überhaupt: Man spürt deutschen Einfluß. Wäre unsere Industrie nicht in das falsche Fahrwasser des Preisdrucks — koste es was es wolle, es muß billig sein — geraten, so könnten wir in Europa überhaupt führend sein. Einige deutsche Firmen, die Qualität bauen, exportieren nach England. Heute schon, trotz der angezogenen Allgemeinlage. Das könnte erheblich anders sein, für uns günstiger.

EUYORK: Es frösteln mich, wenn ich an Neuyork denke. Verzweiflungsluft, Verzweiflungskonstruktionen. Madison Square Garden war dies Jahr leer. Sonst wurden einem die Knöpfe vom Anzug gestreift, heuer hatte man Platz, egal wann man hinkam. Im letzten Jahr ging eine stattliche Anzahl Herstellerfirmen zugrunde. Wirtschaftslage und verfehltes Bauprogramm, man hatte zu sehr Mätzchen gemacht. Auch dies Jahr stehen die Mätzchen oben an, Verzweiflungssprünge. Man redet der Kundschaft ein Bedürfnis nach Nebensächlichkeiten ein und vernachlässigt darob die Erziehung zum sachlich Möglichen. Man meinte, man müsse jedem utopischen Wunsch nachkommen und sitzt jetzt auf. Die Servicemen freuen sich. Ich stehe in sehr enger Verbindung mit einer Organisation, die die ganzen Staaten umfaßt und Servicemen ausbildet. Die Leute arbeiten mit der Organisation zusammen, man kann fast sagen: Kooperativ von Servicestationen. Ich kenne die Sache aus dem Gesichtswinkel und muß sagen: Man bestaunte in Deutschland die amerikanische Industrie, weil sie um billiges Geld so erstaunliche Dinge und Vollkommenheiten bot. Bitte die Berichte der vorjährigen Ausstellung nachzulesen. Erfolg: Das Geschäft ist aus der Fabrik in die Werkstatt des Serviceman gewandert. Ich arbeite mit einer Zeitschrift, die sehr, sehr gut geht und nur von Serviceleuten gekauft wird! Die Amerikaner haben auch die Materialgrenze unterschritten und stehen jetzt da, ohne Geld und ohne Kundschaft. Riesenfabriken brachen zusammen; Kleinfirmen mit Apothekerpreisen und höchster Qualität, ich erinnere an Leutz, leben heute noch und verkaufen lustig, trotz der wirtschaftlichen Misere; sie machen nicht einmal Zugeständnisse an unsinnige Publikumswünsche. Leutzs Apparate haben zehn Abstimmungen und drei Meßinstrumente!

Man baut drüben nach wie vor Riesenschränke von schauderhaftem Äußeren. Publikumsgeschmack. Die Schränke enthalten Fernempfänger größter Empfindlichkeit und Trennschärfe und Kraftverstärker. Lautsprecher immer eingebaut. Schallplatteneinrichtung schon seltener als bei uns, meist sogar primitiv, man muß vielfach eine Röhre herausnehmen und Anschlußstöpsel für die Dose einsetzen. Mätzchen, wie eingebaute Schaltuhren und Fernsteuereinrichtungen, im Voraus einzustellende Lämpchen, die bei Abstimmung auf eine Station aufleuchten, sind in Menge da. Beherrschend ist der „popular price". Die Leistungen sind in den ersten Monaten glänzend, aber nachher freuen sich meine Servicemen. Man ist von der SG-Röhre als Audion abgekommen, man findet, daß sie dazu nicht taugt. Man verwendet normale Eingitter-Kraftaudione oder gar nur Gleichrichter, die also nur aus Faden und Anode bestehen, ohne Gitter. Und: Man kommt wieder zum alten Audion für kleine Spannungen zurück, allerdings ohne die Fehler des alten Audions.

Eine Einrichtung verdient Beifall „whisper tuning". Da ist ein Knopf, den drückt man ein, wenn man von einer Station zu einer weit entfernten anderen will. Dann arbeitet der Lautsprecher nur noch ganz leise, es knallen nicht ein Dutzend starke Stationen vorbei, bis man die gewünschte hat. Hat man sie festgestellt, dazu reicht die Lautstärke aus, so zieht man den Knopf wieder raus — volle Lautstärke. Eine sehr schöne, nervensparende Einrichtung. Einknopfbedienung ist Religion bei „popular priced" Sachen. Wirklich erste Firmen sind drüber weg, siehe Leutz.

Dann noch eine typisch amerikanische Einrichtung: Fadingausgleich. Entsetzlich, wie es ein deutscher angeblicher Fachmann wagen kann, das nachzubeten. Ist gut für kommerzielle Telephonie, da sogar Bedingung. Aber Musik? Dazu gehört amerikanischer Musikgeschmack und — amerikanische Sender! Die senden nämlich immer noch egaleweg gleich laut. Piano und Forte kommt gleich. Denn: Man will gehört werden. Also Energie ausnützen bis aufs Tüpfelchen. Und jetzt zum Fadingregler. Läßt man den hochfrequent arbeiten, so löscht er die Modulation unbedingt, ist also unbrauchbar. Läßt man ihn niederfrequent arbeiten, auch niederfrequent auf die HF-Seite hinüber, so löscht er etwa eintreffende Dynamik der Musik aus. Ein deutscher oder englischer Großsender, der ausgezeichnet abgestufte Piano- und Forteskalen sendet, klingt damit wie ein übler Amerikaner. Eine Solovioline haut los wie ein Militärorchester. Gute Orgelmusik ist nicht zu machen, alles Drehorgel.

Victor, Amrad, Crosley, Atwater Kent, Lyric, alle bauen solche Sachen. In Europa würde man die Apparate zwar einem Laien verkaufen können, der sich durch die Fernempfangsleistung düpieren läßt, aber nach acht Tagen staunt er über die schlechte musikalische Wiedergabe und das Fehlen der Dynamik. Und kauft einen billigen Deutschen, der das bringt. Lyric baut in seinen Schrank eine Schaltuhr, die im Verlauf von vierundzwanzig Stunden eine ganze Menge zuvor festgelegter Stationen einschaltet, abstimmt und wieder ausschaltet, also etwa sechs Stationen auf verschiedener Welle zu verschiedenen Zeiten mit verschiedenen Pausen ganz automatisch und ganz wie man verlangte. Es ist im Grunde nur ein Wecker mit einer Masse Auslösungen. Ein nettes kleines Werk, aber im Grunde kann's jeder machen, nicht viel dabei, nur Uhrmacherarbeit.

Eine neue Tendenz: Man baut jetzt Midgets, Zwerge. Das, was man bei uns ungefähr Truhen nennt. Also Apparat, Netzanschluß, Lautsprecher zusammengebaut und in einer Größe, daß man's auf den Tisch stellen kann. Drei SG-Stufen, Kraftstufe und so weiter, um 78 Dollars. Mir verwunderlich, wie man das machen kann. Ich könnt's nicht. Die Lohnanteile sind ja sehr gering, aber wenn das Material dazu nicht gestohlen ist, muß es so schlecht sein, daß auch für meine Serviceleute keine reine Freude mehr bleibt. RCA baut den Billigen.

General Motors baut auch. Auch billig. Aber die haben einen Vorteil: Sie nützen die bestehende Verkaufsorganisation für Automobile aus. Sie können ihre Rabatte niedriger halten als der übrige Handel, und das dadurch Ersparte der Qualität zusetzen. Wenn man auf die Art billig sein kann, geht es.

Große Sache waren Automobilempfänger, flaut aber ab, d. h. vorläufig steht das Geschäft. Apparate, die im Auto eingebaut werden, mit Ersatzantenne laufen, und während der Fahrt Musike machen. Amerikanische Wünsche. Im übrigen halte ich die Idee nicht für schlecht. Man kann ein Gerät gut so bauen, daß es Autotransport auch auf schlechtem Weg verträgt. Da spielt ja das Gewicht keine Rolle wie bei Koffern. In nennenswerter Anzahl werden auch Batteriegeräte gebaut, die aber ihren Namen nur davon haben, weil kein Netzgerät drin ist. Sind schauerliche Stromfresser, und werden in Motorbooten gebraucht. Technisch ist zu allen Geräten zu sagen, daß furchtbar „geaast" wird. Man pulvert Röhren in unwahrscheinlichen Zahlen in die Geräte herein und nützt sie sehr schlecht aus. Weil man eben bequem bleiben muß, die mißgeleitete Kundschaft verlangt das. Dreier gibt's drüben nicht, der Kleinste ist ein Vierer.

Vergleicht man den Durchschnitt aller Ausstellungen als Gradmesser der Techniken, so kommt man dazu: Deutschland baut oft schlecht und sehr, sehr billig. Da, wo es gut baut, nützt es die Teile so gut aus, daß man wirklich nur Anerkennung zollen kann. England baut erstklassig, aber teuer. Technisch nicht mehr, als man in Deutschland auch könnte, wenn man dieselbe Preispolitik verfolgte. Frankreich hat nichts Eigenes, baut England und alten Amerikanern nach, baut nicht schlecht, aber teuer, führt Billiges ein. Die Vereinigten Staaten bauen schwülstig, materiell sehr schlecht und billig. Wenige Firmen bauen höchste Qualität zu hohen Preisen. Der Markt ist zerfahren und man tastet, man hat den Kopf verloren. Allgemein wird sehr schlecht ausgenützt, man baut mit Gewalt, ohne Raffinement. Raffiniert sind nur Äußerlichkeiten. Trotz seiner Fehler, ich ziehe den deutschen Rundfunk samt seiner Industrie vor, schiele nur zeitweilig nach England.

C. Hertweck.

Automatische Radiotelephonie

Neue Experimente Marconis.

Wer die Programme Marconis für die nächste Periode der Entwicklung des Radios aufmerksam verfolgt hat, der wird festgestellt haben, daß es sich für Marconi immer wieder um die ideale Lösung der Radiotelephonie handelte. Das heißt, Marconi verlangte für eine drahtlose Telephonie dieselben Vorzüge, die eine Telephonie auf Draht besitzt: Unabhörbarkeit, wenn nicht durch besonders in die „Leitung" eingeschaltete Apparate — und weitgehendste Vereinfachung der Herstellung einer Verbindung. Nach der Unabhörbarkeit strebte Marconi, seitdem er gute Erfahrungen mit gebündelten Kurzwellen gemacht hatte, die nach seinem Ausdruck, wie durch einen engen Kanal sich im Luftraum bewegen. Allerdings ist mit diesem „Zielen" der Wellen eine Unabhörbarkeit theoretisch zum mindesten noch nicht erfolgt, da zwar kein Empfangsapparat, der seitwärts des „Wellenkanals" gelegen ist, die Sendung abhören kann, wohl aber ein Empfänger, der sich vor oder hinter der Station befindet. Bei der von der Marconi Wireless Company gebauten sardisch-italienischen Radiobrücke mit den Stationen Fiumincino und Golfo Aranci ist auf diese „Mangelhaftigkeit" der gebündelten Wellen als ein Vorteil hingewiesen worden, da auf diese Weise italienische Kriegsschiffe, die sich zwischen Rom und Sardinien auf dem Meere befinden, ohne weiteres mit Cagliari und der Landeshauptstadt in Verbindung treten können.

Die Stationen der Radiobrücke Sardinien als modernste Marconisender sind für das neue Experiment Marconis ausersehen. Ziele dieser Versuche sind Einführung des automatischen Dienstes Rom-Cagliari und absolute Unabhörbarkeit. Glückt das Experiment, so wird es genügen, daß ein Fernsprechteilnehmer in Rom an seinem gewöhnlichen Zimmerapparat auf der Wählscheibe gewisse Nummern dreht, um unverzüglich mit einem Teilnehmer des Telephonnetzes in Cagliari jenseits des Meeres in Verbindung zu sein. Nach der Aussage Marconis stellt diese Probe auf der Radiobrücke Sardinien—Kontinent nur einen ersten Versuch dar, der, wenn er, wie es sicher scheint, glückt, von den englischen transatlantischen Sendern wiederholt werden wird und die Möglichkeit automatischer Ferngespräche Europa—Amerika sichert. Was das aber bedeutet, kann sich auch jeder Laie ohne weiteres ausrechnen. Es wäre die praktische Annäherung der beiden Kontinente auf Minutennähe. Denn Marconi hat vollkommen recht, daß für das Gefühl des modernen Menschen die Distanz zwischen den beiden Kontinenten noch nicht überwunden ist, solange schwierige — oder doch wenigstens schwierig erscheinende — Aktionen von Fernsprechbeamten zwischen die Wunschäußerung eines Ferngespräches nach Amerika und die Ausführung eingeschaltet werden müssen.

G. R.

DIE SPANNUNG DES STARKSTROMNETZES UND DAS RUNDFUNKGERÄT

Über Spannungsumschaltvorrichtungen

„Es kostet Ihr Geld

wenn Sie nicht erst die Gebrauchsanweisung lesen"

So schreibt eine Firma auf einen Zettel, den sie in die Geräteverpackung obenauf legt. Mit Recht - und aus Erfahrung sehr wahrscheinlich.

Dasselbe könnten wir auch sagen: Es kostet Ihr Geld, wenn Sie einen Artikel wie diesen hier nicht lesen.

Ein Netzempfänger gilt heute als technisch überholt, wenn er nicht für verschiedene Netzspannungen umschaltbar ist. Der ständig fortschreitende Um- und Ausbau unserer Lichtnetze bedingt diese Forderung, dann aber bürgert sich eben immer mehr der Brauch ein, den Netzempfänger mit auf die Reise oder in die Sommerfrische zu nehmen. So hat denn die Industrie die verschiedensten Anordnungen entwickelt, um die Empfangsgeräte auf die jeweils zur Verfügung stehende Netzspannung umschalten zu können. All diesen Anordnungen ist gemeinsam, daß sie erst nach Öffnen des Apparatedeckels oder nach Entfernen des Gehäuses zugänglich sind, womit sich gleichzeitig der Strom automatisch ausschaltet, um so eine evtl. Berührung spannungführender Teile unmöglich zu machen. Sehr schön zeigt uns Abb. 1 eine solche Anordnung. Es handelt sich um ein AEG-Gerät, bei dem die Stromzuführung durch zwei isolierte Buchsen erfolgt, die mit der Abdeckhaube verbunden sind. Bei geschlossenem Gerät machen die beiden Buchsen Kontakt mit den ganz rechts im Bilde sichtbaren Steckstiften.

Bei der Umschaltung selbst ist zu unterscheiden zwischen Gleich- und Wechselstromgeräten. Worauf es

bei den Gleichstromempfängern

ankommt, sehen wir sehr gut auf Abb. 2, welche uns das Innere des Seibt 3 G zeigt. Das weiße, senkrecht stehende Rohr links im Bilde ist der Vorschaltwiderstand, der je nach der Netzspannung derart dimensiert ist, daß in ihm der unerwünschte Netzspannungsüberschuß vernichtet wird, während der durchfließende Strom gerade der Größe des Heizstromes der Serienröhren entspricht. Mit zwei Schrauben kann dieser Widerstand leicht ausgewechselt werden. Links daneben sind auf einem Isolierstreifen verschiedene Klemmen angeordnet. Mit dieser Vorrichtung kann die in dem Gerät eingebaute Drossel wahlweise in einen der beiden Außenleiter gelegt werden, je nachdem, welcher Pol an Erde liegt. Die beiden im Isolierstreifen rechts des Widerstandes angebrachten Buchsen dienen dem Berührungsschutz. Sobald die Rückwand aufgebracht wird, greift ein U-förmiges Metallstück

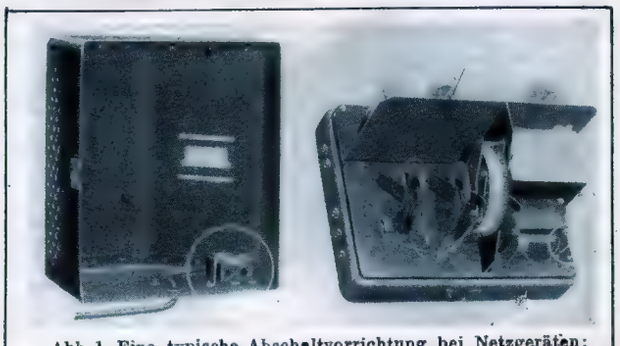


Abb. 1. Eine typische Abschaltvorrichtung bei Netzgeräten: Ein Überbrückungsbügel im Deckel.

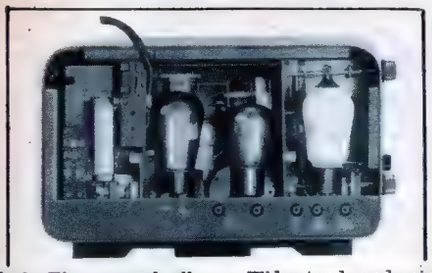


Abb. 2. Ein auswechselbarer Widerstand und eine Umschaltvorrichtung für die Drossel bei dem sehr gut durchdachten Seibt-3-Röhren-Schirmgitterempfänger für Gleichstrom.

in die beiden Buchsen und schließt den Stromkreis.

Wesentlich vielgestaltiger sind die Anordnungen, mit denen beim

Anschluß an Wechselstromnetze

die Spannungsanpassung herbeigeführt wird. Die Anordnung, wie wir sie in Abb. 3 sehen, wurde lange Zeit benutzt. Auf einer Klemmleiste des Anschlußtransformators sind 4 Klemmen angeordnet, und zwar in gleichem Abstand. Werden die Klemmen 2 und 3 durch einen Metallsteg miteinander verbunden, dann ist der Transformator an eine Netzspannung

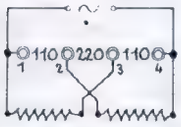


Abb. 3. Eine der gebräuchlichsten Spannungsumschaltvorrichtungen bei Wechselstromgeräten.

von 220 Volt angepaßt. Werden dagegen 1 und 2 sowie 3 und 4 miteinander verbunden, dann sind die beiden Hälften der Primärwicklung parallelgeschaltet und das Gerät kann an 110 Volt angeschlossen werden. Allerdings kann man bei dieser Anordnung keine Zwischenwerte einstellen. Man half sich durch Vorschalten entsprechender Widerstände, wie uns dies Abb. 4 zeigt. Ist die Netzspannung beispielsweise 125 Volt, dann schaltet man den Transformator der Abb. 3 auf 110 Volt und verwendet einen Vorschaltwiderstand, der die restlichen 15 Volt aufzunehmen in der Lage ist. Eine solche Lösung stellt einen Notbehelf dar, zu dem man bei der erwähnten Transformatorkonstruktion dann

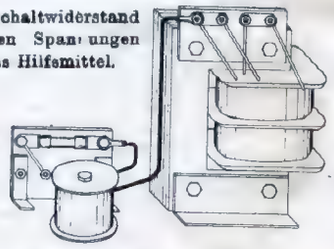


Abb. 4. Ein Vorschaltwiderstand bei abnormalen Spannungen als einfaches Hilfsmittel.

greifen wird, wenn im Augenblick noch 125 Volt oder eine andere Zwischenspannung Verwendung findet, aber mit baldiger Netzumstellung auf 220 Volt zu rechnen ist. Unter Umständen wird man in einem solchen Falle auch einen besonderen Zwischentransformator verwenden, wie er beispielsweise von der bekannten Transformatorenfabrik J. K. Görler, Berlin, mit einer Leistung von 100, 200 oder in einem dritten Modell 300 Watt geliefert wird. Wie uns Abb. 5 zeigt, handelt es sich um einen sogen. Spartransformator, der also eine einzige Wicklung besitzt, aber mit mehreren Anzapfungen versehen ist. Man würde in dem geschilderten Falle das Netz bei den Klemmen A und D anschließen,

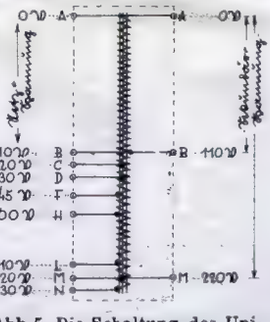


Abb. 5. Die Schaltung des Universal-Zwischentransformators von Görler, der es gestattet, jede vorkommende Spannung auf eine Normalspannung zu bringen.

das auf 220 Volt geschaltete Gerät aber bei A und M. Man könnte natürlich auch daran denken, das Empfangsgerät auf 110 Volt zu schalten und dann bei A und B anschließen. Normalerweise aber verlassen alle Geräte die Fabrik mit der Einstellung von 220 Volt, damit beim Anschluß an verkehrte Netzspannung nichts zerstört werden kann. Wie dieser Zwischentransformator noch benutzt werden kann, werden wir später noch zu besprechen haben.

Die Geräte sind heute derart aufgebaut, daß

auch Zwischenwerte

ohne weiteres eingestellt werden können. Um welche Spannungen es sich hier handelt, ist bei den einzelnen Fabrikaten verschieden, aber die Spannungen 110, 125, 150 und 220 Volt findet man mindestens bei jedem guten Fabrikat. Das „Wie" des Umschaltens ist allerdings leider noch nicht genormt und wir finden demzufolge eine ganze Reihe der verschiedensten Anordnungen! Man kann zwei Hauptgruppen unterscheiden: bei der einen sind Umschaltvorrichtung und Sicherung voneinander getrennt, bei der zweiten wird die Umschaltung durch Umsetzen der Sicherung selbst bewirkt. Bei der ersteren Art wird eine Schraube oder ein Schraubstöpsel in ein mit der gewünschten Spannung bezeichnetes Loch eingeschraubt und dadurch die richtige Verbindung hergestellt. Getrennt davon ist eine Sicherung einzusetzen, deren Wert sich nach der betreffenden Netzspannung richtet. Meist wird für 110, 125 und 150 Volt die gleiche Sicherung benutzt, während für 220 Volt ein anderer Sicherungswert zu verwenden ist. Um den VDE-Vorschriften genau zu entsprechen, benutzt Siemens in seinen Geräten eine inter-

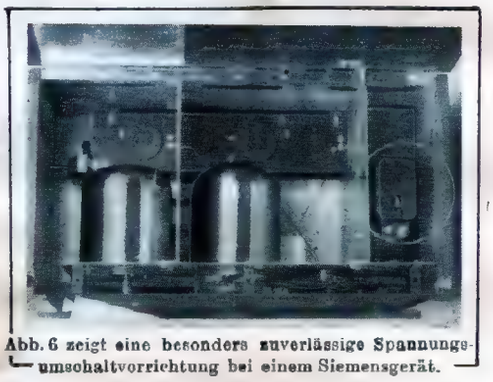
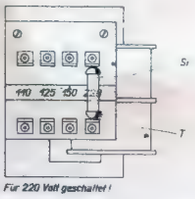


Abb. 6 zeigt eine besonders zuverlässige Spannungsumschaltvorrichtung bei einem Siemensgerät.

essante Anordnung, die wir in Abb. 6 rechts gut sehen können. Im Fenster einer Abdeckhaube aus Isolierstoff ist die Spannung sichtbar, auf welche das Gerät eingestellt ist. Will man umschalten, dann muß die Kappe durch Lösen zweier Schrauben entfernt werden, wodurch eine kleine Schaltplatte zugänglich wird. Man entfernt diese und ersetzt sie durch eine neue, die mit der gewünschten Spannung gekennzeichnet ist. Auch hier wird gleichzeitig die Sicherung umgewechselt. Aber mit der von Siemens benutzten Sicherung hat es noch seine besondere Bewandtnis! Man kann in einfacher Weise diese Sicherung regenerieren, wenn sie defekt geworden ist. Und das ist ein großer Vorteil, denn meistens ist kein Ersatz zur Hand und schließlich wird unsachgemäß „geflickt!" Die zweite Art, also die Umschaltung durch Umsetzen von Sicherungen, ist in Abb. 7 dargestellt und zweifellos leichter durchzuführen. Die VDE-Vorschriften haben sich bewußt auf die Verwendung von Schrauben festgelegt in der richtigen Erkenntnis, daß sich der Funkfreund beim Lösen dieser Schraube nochmals genau überlegt, wie er zu schalten hat, während durch das leichte Umsetzen der Sicherungen beim zweiten Verfahren doch gelegentlich eine falsche Spannung gewählt werden könnte.



Die einfachste Art: Das Umstecken der Sicherung.

Mit den beschriebenen Verfahren passen wir die Empfänger an die Nennspannung des Netzes an. Wie aber steht es, wenn diese Spannung nicht eingehalten wird? Man hat versucht, hier einen entsprechenden Schutz durch Verwendung von Schmelzsicherungen zu schaffen, aber es ist beim Versuch geblieben. Interessant ist die von der AEG benutzte Thermosicherung, die auch bei schädlichen Überspannungen anspricht, in der Hauptsache aber doch eine Beschädigung des Netztransformators verhindern soll, wenn

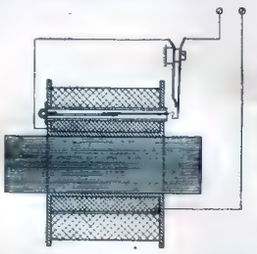


Abb. 8. Eine automatische Abschaltvorrichtung, die den Strom unterbricht, sobald durch irgend einen Umstand der Transformator zu heiß wird. Hersteller: A.E.G.

irrtümlich an eine zu hohe Netzspannung oder gar an Gleichstrom angeschlossen werden sollte, oder wenn durch Defektwerden der Gleichrichterröhre ein Kurzschluß der Sekundärseite eintreten würde. Diese Thermosicherung der AEG besteht, wie wir in Abb. 8 deutlich erkennen können, aus zwei Metallstreifen, die am einen Ende mit einem leicht schmelzenden Sonderlot zusammengelötet sind und sich in einer Isolierhülse befinden, die zwischen Primär- und Sekundärwicklung untergebracht ist. Erreicht die Wicklung eine Temperatur, die ihr gefährlich werden kann, so kommt das Sonderlot zum Schmelzen, die beiden Metallstreifen werden durch die Feder rechts auseinandergezogen und der Stromkreis unterbrochen. Nach Einsetzen eines neuen Streifenpaares kann das Gerät wieder betrieben werden. *Hans Schwan.*

Über Spannungsregler

Die Röhrenfabriken weisen darauf hin, daß bei Netzempfängern eine Überspannung in der Lichtleitung von 10 % die Lebensdauer der Röhren um fast die Hälfte verringert. Wenn auch daran gearbeitet wird, die Röhren immer stabiler zu machen, so ist jedenfalls heute noch eine Überspannung stets schädlich. Allerdings tritt mildernd hinzu, daß eine starke Netzüberspannung von 10 %, also von 220 auf 240 Volt, wohl durchaus vorkommt, aber selten lange andauert. Verf. hat mehrere Wechselstromnetze gemessen und meist vormittags Überspannungen bis zu 10 % festgestellt; in den hauptsächlichen Hörstunden waren sie geringer. Weiter wurde ein Wechselstromempfänger bei 220 und 240 Volt Netzspannung gemessen; es ergaben sich folgende Zahlen:

	220 Volt	240 Volt
Heizspannung:	4,05 Volt	4,45 Volt
Anodenstrom:	35 mA	46 mA
Anodenspannung:	180 Volt	196 Volt

Wenn diese Zahlen auch nur eine sehr beschränkte Übersicht gewähren, weil die Schaltung, die Art der Gleichrichtung usw. beachtet werden muß, so geben sie trotzdem einen allgemein-gültigen Überblick. Es ist zu bedenken, daß bei 220 Volt Netzspannung der Empfänger natürlich mit vorgeschriebener Heizspannung und Anodenbelastung arbeitete, während bei 240 Volt Netzspannung die dafür zulässigen Grenzen überschritten wurden.

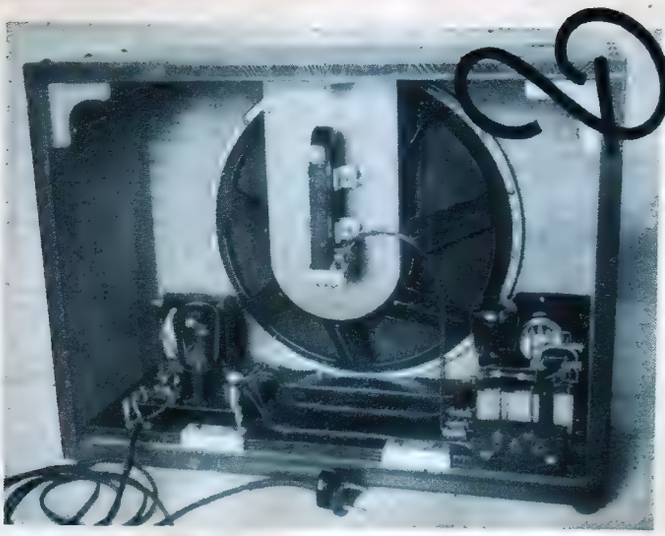
Um hier Abhilfe zu schaffen, wurden die sog.

Spannungsregler

geschaffen, die in ihrer einfachsten Form (Preh, Körting) aus einem Widerstand mit oder ohne Voltmeter bestehen. Es ist leicht einzusehen, daß mit diesen Reglern wohl ohne weiteres alle Überspannungen beseitigt werden können, bei Unterspannungen, die allerdings nur die Wiedergabe beeinflussen, man aber machtlos ist. Diesen Nachteil vermeiden die Regler mit angezapften Transformatoren (Körting).

Diese Regler enthalten einen gewöhnlichen Netztransformator mit zwei Wicklungen. Die

(Schluß nächste Seite unten)



Drahtfunksprecher für Wechselstrom

VERSTÄRKER FÜR DRAHTFUNK-LAUTSPRECHER UND WECHSELSTROMNETZANSCHLUSS IN EINEM GEMEINSAMEN GEHÄUSE.

Gesamtaufbau.

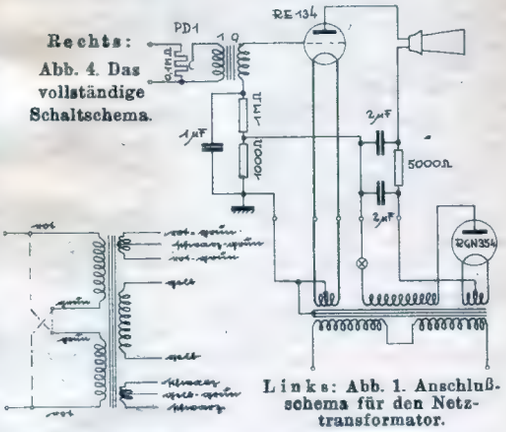
In dem Modell, das die Photos zeigen, sitzt die gesamte Schaltung auf einer Sperrholzgrundplatte. Das Gerät kann also — komplett montiert — in den Lautsprecherkasten eingeschoben werden. Selbstverständlich kann man auch die Vorderwand, auf der der Lautsprecher sitzt, mit der Sperrholzgrundplatte vereinen. Dann haben wir ein Chassis, das nun sämtliche Teile nebst Lautsprecher enthält.

Die ganze Anordnung ist so getroffen, daß sich an Hand der Blaupause auch leicht der Verstärker mit seinem Netzanschluß ganz gesondert bauen läßt. Zweckmäßigerweise wird man auch in diesem Fall dafür sorgen, daß der eigentliche Netzteil möglichst weit von der Verstärkeranordnung entfernt ist. Soll Platz gespart werden, so muß der eigentliche Netzteil (Trafo mit Gleichrichterrohr) gegenüber dem Verstärkerteil besonders abgeschirmt werden!

Die Kondensatoren und Glättungswiderstände finden Sie beim Verstärker. Das hat zwei Gründe. Erstens einmal kommt man so mit weniger Verbindungsleistungen zwischen Verstärker- und Gleichrichterteil aus, und dann ist es auch vom Standpunkt der Netzgeräusche günstiger, die Kondensatoren möglichst nahe an den Verstärker zu verlegen.

Der Gleichrichterteil.

Er sitzt als geschlossene Einheit auf einer eigenen Pertinaxplatte. Dafür gibt es übrigens ein paar wichtige Gründe. Der Netztransformator (Görler, Type Nr. 45) hat keine Anschlußklemmen. Wir brauchen deshalb isoliert aufgesetzte Klemmen. Außerdem ist es zweckmäßig, ein Sicherungslämpchen vorzusehen, das gleichfalls isoliert befestigt sein will. Und schließlich ist es ganz angenehm, wenn man eine bequeme Umschaltung von 110 auf 220 Volt vorsehen kann. Für alle diese Dinge hätten wir eigene Pertinaxstreifen gebraucht. So aber nehme ich eine einzige Platte und benutze sie obendrein gleich noch als einen wesentlichen Bestandteil des Röhrensockels. Die Platte bekommt nämlich 3 Löcher für die 3 Kontaktstifte der Gleichrichterröhre und dort, wo die



Rechts: Abb. 4. Das vollständige Schaltschema.

Links: Abb. 1. Anschlußschema für den Netztransformator.

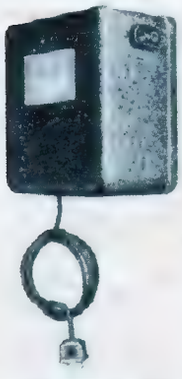
Löcher sind, an der Unterseite entsprechende Kontaktfedern. Wer diese Kontaktfedern nicht selber machen will, der kann natürlich auch einen Röhrensockel fertig kaufen und auf der Pertinaxplatte anschrauben.

Diese Pertinax-Grundplatte muß von Sperrholz einigen Abstand haben, damit die an der

---

(Schluß von voriger Seite)

primäre wird mit dem Netz verbunden, die sekundäre mit der Anschlußschnur des Empfängers. Tritt nun eine Überspannung auf, so werden mittels eines Schalters die primären Windungen verändert, und sekundärseitig bleiben die gewünschten 220 Volt bestehen. Bei Unterspannungen ist es umgekehrt. Mittels eines Voltmeters muß also während des Betriebes die Spannung am Empfänger gelegentlich beobachtet werden. Diese Wartung ist der einzige Nachteil, aber in der Praxis meist kaum so hinderlich, wie vielfach angenommen wird. Kleinere Schwankungen von einigen Prozent spielen ja keine Rolle, und die stärkeren Schwankungen treten meist regelmäßig auf, also beispielsweise vormittags, abends nach 22 Uhr usw., so daß ihnen von vornherein immer Rechnung getragen werden kann.



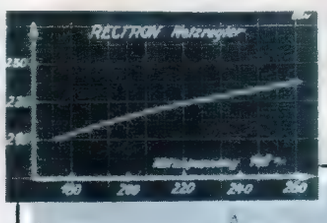
Ein vollautomatischer Spannungsregler von Körting „Nivello"

Aber immerhin ist eine Wartung von Hand nach Möglichkeit zu vermeiden, weil Irrtümer, Versehen usw. leicht vorkommen können. Deshalb setzen die beteiligten Kreise seit jeher ihr Bestreben darein,

einen vollautomatischen Netzregler

zu schaffen. In Deutschland schuf wohl Körting als erste Firma einen derartigen Regler, der mit Motoren und Relais arbeitet. Zur letzten Funkausstellung in Berlin brachte die gleiche Firma einen anderen vollautomatischen Regler (Nivello) heraus, der ohne bewegliche oder sich verbrauchende Teile arbeitet und alle Spannungen von 180 bis 280 Volt auf 220 Volt ausgleicht. Es wird hierbei ein besonders gebauter Transformator benutzt, und die Regelung ist, wie sich der Verf. überzeugen lassen konnte, absolut einwandfrei. Der Regler ist aber, wie heute alle derartigen Apparate, von der sekundärseitigen Belastung abhängig. Er muß also jeweils für einen bestimmten Apparat (der in einer entsprechenden Fabrikationsserie aufgelegt werden müßte) konstruiert werden. Für Bastler ist er nicht ohne weiteres verwendbar; diese müßten vielmehr ihre Empfänger in bezug auf Stromverbrauch einem der Fabrikgeräte, für die ein Regler hergestellt wird, anpassen.

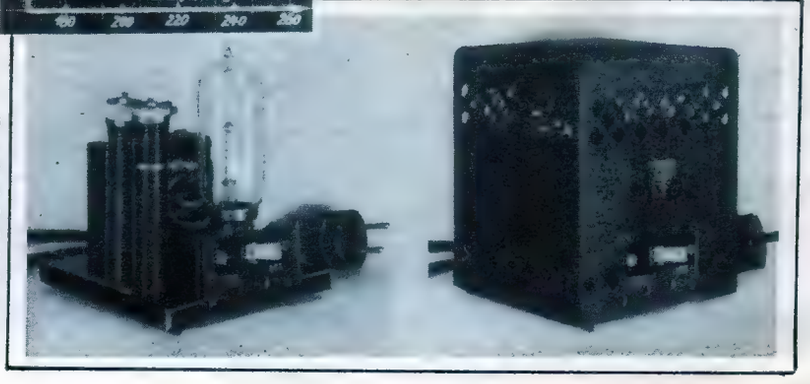
Einen etwas anderen Weg schlägt der kürzlich auf den Markt gekommene Spannungsregler von Rectron ein. Er besteht aus einem Transformator, einer sog. Widerstandsröhre (nicht mit den Röhren für Widerstandsverstärkung zu verwechseln!) und Abgleichwiderständen. Netzschwankungen von ± 20 % (180 bis 260 Volt) werden auf ein erträgliches Maß abgeglichen. Die Widerstandsröhre, nach dem gleichen Prinzip arbeitend wie die vor einigen Jahren auch manchmal in Empfängern als Heizwiderstände verwandten „Eisen-Wasserstoff-Widerstände", hält die Stromstärke innerhalb gewisser Grenzen konstant; sie bewirkt in diesem Falle die Konstanthaltung der Empfängerspannung, auch wenn beträchtliche Unter- oder Überspannungen im Netz auftreten. Zur Anpassung an den jeweils verwandten Empfänger bzw. dessen Stromverbrauch dienen die mit beweglichen Schellen versehenen Rohrwiderstände. Bei der Inbetriebnahme des Reglers wird ein gutes Voltmeter zwischen Empfänger und Regler gelegt und durch Veränderung des Drahtwiderstandes die Spannung am Voltmeter (und damit am Empfänger) auf 220 Volt gebracht; weiterhin ist dann eine Wartung unnötig. Wird ein anderer Empfänger benutzt, so muß auch der Regler neu eingestellt werden.



Ein neuartiger, verhältnismäßig billiger Spannungsregler von Rectron hält selbst große Spannungsschwankungen in erträglichen Grenzen.

Die Schaffung besonderer Spannungsregler ist sehr zu begrüßen, denn zweifellos ist heute die manchmal mangelnde Lebensdauer der Netzröhren lediglich auf häufige Überspannungen zurückzuführen, die besonders in schlecht überwachten Überland-Netzen beträchtliche Werte erreichen. Auch die an sich für den Empfänger unschädliche Unterspannung ist immerhin lästig, weil sie die Lautstärke und vor allem die Widergabequalität herabsetzt.

Erich Wrona.



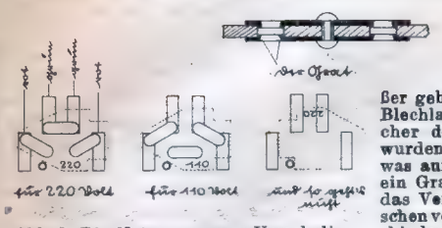


Abb. 2. Die Netzspannungs-Umschalteinrichtung.

Abb. 3. Am Schaltstück sind die Löcher im Pertinax etwas größer gebohrt, als in den Blechlaschen. Die Löcher der Blechlaschen wurden nachträglich etwas aufgerieben, damit ein Grat entsteht, der das Verdrehen der Laschen verhindert.

Die Einrichtung zum Umschalten von 110 auf 220 Volt Netzspannung. Links die Flachklemmen auf der Gleichrichter-Grundplatte und rechts das Schaltstück.

Unterseite vorhandenen Leitungen und Kontaktfedern Platz finden und damit die Gleichrichterröhre genügend tief eingesteckt werden kann.

Wie der Netztrafo anzuschließen ist, das zeigt das Schaltbild Abb. 1. Wenn auf saubere Arbeit kein Wert gelegt wird, so kann man natürlich auch hier einige Klemmen sparen. Man kann nämlich die Leitungen, die zum Verstärker führen, auch direkt an die Drahtenden des Trafos anlöten. Besonders schön und zuverlässig ist das aber nicht.

Ein paar spezielle Bemerkungen zur Umschalt-Einrichtung.

Abb. 2 und die Photos zeigen die ganze Angelegenheit. Wir sehen die vier Flachklemmen auf der Grundplatte und das eigentliche Schaltstück. Dieses Schaltstück besteht aus einer Pertinaxplatte und drei doppelseitigen Laschen, die dort aufgenietet sind. Gegen ein Verdrehen werden die Laschen einfach durch einen Grat an den Rändern der Löcher verhindert (Abb. 3). Statt Nieten können natürlich auch Schrauben benutzt werden. In diesem Fall aber müssen die Klemmen weiter auseinander gerückt und die Laschen entsprechend länger gemacht werden, damit die Schraubenköpfe und die Muttern auch wirklich Platz finden.

Wer sich übrigens die Mühe nicht machen will, ein solches Schaltstück zu bauen, der kann die entsprechenden Drähte gemäß Abb. 2 natürlich auch zusammenlöten.

Eingangsschaltung.

Es gibt logarithmisch wirkende — d. h. dem Ohr angepaßte — Potentiometer nur bis zu 0,1 Megohm Widerstand hinauf. Um das Potentiometer sekundärseitig anschließen zu können, wäre aber wenigstens 1 Megohm notwendig.

Der guten Regelmöglichkeit halber, habe ich das angepaßte Potentiometer trotz seinen 100 000 Ohm gewählt und war dadurch gezwungen, die Regelung vor dem Trafo vorzunehmen.

Der Eingangstrafo hat ein Übersetzungsverhältnis von 1:9. Die Übersetzung mußte derart hoch gewählt werden, damit auch ohne zweite Verstärkerstufe immer noch genügend Lautstärke herauskommt. Schließlich ginge 1:7 an Stelle von 1:9 ja auch noch.

Der Gleichrichterteil - eine in sich abgeschlossene Einheit, die man auch an anderer Stelle wird gut verwenden können. Rechts: Der Gleichrichterteil von unten. — Damit die Gleichrichterröhre gut sitzt, ist dafür gesorgt, daß die Kontaktstifte insgesamt keinen einseitigen Druck bekommen. Daher ist die Anoden-Kontaktfeder doppelt ausgeführt.

Stückliste

1 Grundplatte aus Sperrholz	1.50
1 Trafo 1:9 (Körting)	8.—
1 Kondensator 1 MF 500 Volt	1.45
2 Kondensatoren je 2 MF 500 Volt	4.20
1 Filos 5000 Ohm (Universal)	1.50
1 Filos 1000 Ohm (Universal)	1.50
1 Dralowid 1 Megohm (Lahos)	1.—
1 Lautstärkeregler (Dralowid-Potentiator PD 1) 0,1 Megohm	4.80
1 Röhrensockel	1.50
3 Buchsen	—.21
3 Flachklemmen	—.24
4 m Schaltdraht	—.12
4 m Isolierschlauch	—.60
2,5 m Litze 2polig	—.60
1 Stecker 2polig	—.40
20 cm Gummischlauch	—.10
Winkelmessing (siehe Blaupause)	—.10
Pertinax (siehe Blaupause) für Frontplatte, Klemm- und Buchsenleiste	—.60
Schrauben	—.35
Verstärker-Einzelteile (Summe)	28.97
Pertinax (siehe Blaupause)	—.40
9 Flachklemmen	—.72
1 Sicherungslämpchen mit Fassung	—.45
Schrauben	—.40
Messingblech für Kontaktfedern u. Laschen	—.10
Aluminiumnieten	—.05
Netztrafo, Görler Type N 45	14.—
Gleichrichter-Einzelteile (Summe)	16.12
RGN 354	6.50
RE 134	10.50
	17.—
1 Lautsprecher Pyreia (Metallwarenfabrik A.-G. Frankfurt a. M. Süd X)	28.50
1 Kasten mit Bespannung	20.—
	48.50
1 Holzchassis für Lautsprecher, Verstärker und Gleichrichter	12.50
Verstärker mit Gleichrichter und Lautsprecher in gemeinsamem Kasten mit Röhren, komplett:	110.09
Verstärker mit Gleichrichter und Lautsprecher in gemeinsamem Chassis mit Röhren, komplett:	101.09
Verstärker mit Gleichrichter auf gemeinsamem Grundbrett	62.09

Die sonstige Schaltung.

In Abb. 4 ist sie zu sehen. Wir bemerken, daß an Beruhigungsmitteln ziemlich gespart wurde. Statt einer Drossel liegt nur ein 5000-Ohm-Widerstand in der Anodenleitung und die 2×2 Mikrofarad, das kann man auch keinesfalls als Verschwendung bezeichnen. Trotzdem ist das Netzbrummen praktisch beseitigt. Sehr wichtig ist hier übrigens die Erdung des Netztrafos. Sonst hat die Schaltung eigentlich gar nichts Bemerkenswertes an sich.

Über das Sicherungslämpchen noch ein Wort. Es ist nicht unbedingt nötig. Wir haben es hier **ja nicht mit einem Vollweggleichrichter zu tun. Trotzdem habe ich das Lämpchen eingebaut, weil schließlich immer die Möglichkeit besteht, daß der der Gleichrichterröhre zunächstgelegene Kondensator von 2 Mikrofarad einmal** durchschlägt. In diesem Fall schützt das Durchbrennen des Lämpchens den Netztrafo vor Zerstörung.

Einen Schalter habe ich — im Gegensatz zu den Gleichstrom-Drahtfunkgeräten — nicht vorgesehen. Bei Wechselstromnetzanschluß ist es gleichgültig, wie herum man den Stecker in die Steckdose einführt. Man kann also hier durch Herausziehen und Hineinstecken des Lichtsteckers schalten, ohne sich dabei ärgern zu müssen, wie es bei Gleichstrom-Netzanschluß beim Verwechseln der Polarität vorkommt.

Aufbau des Verstärkers.

An dem gemeinsamen Grundbrett für Verstärker und Gleichrichter ist links vorn ein Stückchen Isolierplatte befestigt, die den Tonregler trägt. Die Maße sind so gewählt, daß der Tonregler genau im Mittel des hierfür vorgesehenen Kastenloches sitzt!

Die Buchsenleiste wurde mittels eines Stückchens Winkelmessings angeschraubt. Das geschah, damit man sich bei geringen Abweichungen bezüglich der Kastenmaße noch genügend helfen kann.

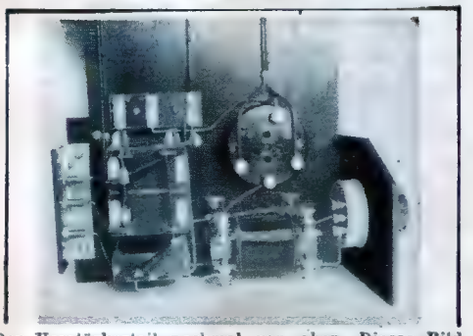
In den Photos sieht man, daß alle verwendeten Widerstände mit Drahtenden versehen sind. Es ist das eine seit kurzem im Handel erhältliche — m. E. sehr praktische Ausführungsform der Dralowid-Widerstände. Trotzdem habe ich in der Stückliste für die Filos-Widerstände 1000 und 5000 Ohm die Ausführung mit Schraubklemmen gewählt, weil die etwas billiger ist.

Als Röhrensockel wurde — trotz verhältnismäßig hohem Preis — das Saba-Modell deshalb eingebaut, weil es gut gefederte Kontakte besitzt und sich daher auch für die in Zukunft ungefederten Röhrenkontaktstifte eignet.

Erweiterungsfragen.

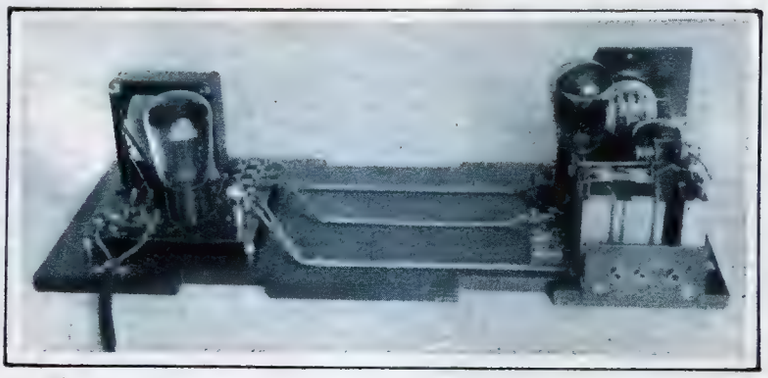
Der Netztrafo hält noch mehr aus, als wir ihm hier zumuten. Ich habe sowieso schon die kleinste Type gewählt. Schließlich ist's aber ganz gut, daß wir da Reserven haben. Früher oder später kommt vielleicht doch der Wunsch nach einem Gerät, das auch den Empfang von Rundfunkwellen gestattet. Also: Es ist ohne weiteres möglich, unseren Gleichrichterteil noch für zwei weitere Stufen herzunehmen. — Übrigens auch dann, wenn Sie etwa daran denken, Stabröhren zu verwenden. Da machen Sie sich die Heizwicklung einfach selbst, indem Sie noch 11 Windungen von 0,55 bis 0,6 mm starkem isolierten Kupferdraht aufwickeln.

F. Bergtold.



Der Verstärkerteil nochmal von oben. Dieses Bild zeigt besonders deutlich die Drahtführung.

E. F.-Baumappe mit Blaupause zu diesem Gerät erscheint in diesen Tagen.



Das Chassis mit Gleichrichter (links) und Verstärker (rechts).

„Der billige Dynamische" kommt ans Wechselstromnetz

Wie ich zahlreichen Zuschriften entnehme, findet der im 5. Oktoberheft bzw. E.F.-Baumappe Nr. 88 zum Selbstbau erschienene elektrodynamische Lautsprecher sehr großes Interesse. Beim Anschluß der Erregung ans Wechselstromnetz sind etwas andere Gesichtspunkte maßgebend, als bei der Erregung aus dem Gleichstromnetz.

Grundsätzliches.

Bei Wechselstrom ändern sich einzig und allein die Daten der Erregerwicklung. Nach wie vor muß jedoch die Feldspule mit Gleichstrom beschickt werden, das macht eine Gleichrichtung des Wechselstroms in Gleichstrom notwendig. Die normalen Gleichrichter haben aber eine relativ niedere maximal abgebbare Gleichstromleistung bei genügend hoher Spannung; das ist namentlich der Grund, warum die seinerzeit angegebenen Erregerspulen für 110 bzw. 220 Volt nicht unmittelbar an Gleichrichtergeräte dieser Nennspannung angeschlossen werden können, da der Gleichrichter 30 Watt bei dieser Spannung nicht abgeben kann. Die Folge davon ist, daß wir die Erregerwicklung für einen geringeren Leistungsverbrauch einrichten müssen.

Es ist irrig, zu glauben, ein hohes Magnetfeld im Luftspalt müsse allemal mit hoher Erregerleistung erkauft werden. Theoretisch ist es sogar so, daß man ein vorgeschriebenes großes Magnetfeld mit einer beliebig kleinen Erregerleistung herstellen kann. Das wäre an sich sehr schön, da man für die Erregung keine laufenden Kosten hätte, ist aber praktisch deswegen nicht ausführbar, weil soviel Kupfer aufgewendet werden muß, daß die Sache absolut unwirtschaftlich wird. Es erweist sich am wirtschaftlichsten, die Erregerwicklung so einzurichten, daß die Erregerleistung gerade so groß ist, um die Spule genügend heiß werden zu lassen. Dann wird der Lautsprecher am billigsten und empfindlichsten. Bei Gleichstrom ist das ohne weiteres auch möglich, da die Spannung beim Anschalten nicht heruntergeht, anders bei Wechselstrom, wo die abgebbare Gleichspannung am Gleichrichter nur bei kleinen Leistungen in erträglichen Grenzen schwankt. Hier wird dann die Spule nicht mehr so heiß, dafür aber auch in der Anschaffung etwas teurer.

Grundsätzlich sind zwei Möglichkeiten offen. Erstens die Erregung mit hoher Spannung, geringer Leistung und großer Windungszahl, zweitens mit kleiner Spannung, geringer Leistung und kleiner Windungszahl.

Verschiedene Fälle.

Bei der Empfangsanlage sind im großen und ganzen folgende Fälle denkbar:

Der Empfangsapparat ist selbstgebastelt und bezieht nur die Anodenspannung aus einem Gleichrichtergerät vom Wechselstromnetz. Die Heizung dagegen erfolgt der größeren Störungsfreiheit wegen aus einem Akkumulator. In diesem Fall ist es das wirtschaftlichste, sich einen eigenen Gleichrichter mit 6 Volt und 1 Amp. zuzulegen und die Erregerspule niederohmig zu wickeln. Weiter unten folgen die Drahtdaten. Das hat zugleich den Vorteil, den Heizakku aus dem Gleichrichter ohne weiteres laden zu können, ohne ihn erst fortgeben zu müssen.

Hat man aber bereits ein Ladegerät mit jedoch geringerer Spannung und geringerer Stromabgabe und will man sich aus Billigkeitsgründen nicht das neue mit der größeren Leistung anschaffen, so ist es in zweiter Linie das beste, die Erregerwicklung hochohmig, d. h. für eine hohe Erregerspannung zu wickeln. Das Anschalten der Erregerwicklung erfolgt genau so wie in dem jetzt zu besprechenden Fall:

Das Empfangsgerät ist selbstgebaut und vollnetzbetrieben: Das Gleichrichtergerät wird prinzipiell so aussehen, wie in nebenstehender Abbildung 1. Man vergewissere sich, welche Gleichspannung das Gerät bei Belastung liefert und richte danach die Erregerwicklung. Liefert es z. B. 170—250 Volt, so nehme man die Wicklung für 220 Volt. Liefert es dagegen 120 Volt bis 140 Volt, so nehme man die Wicklung für 110 Volt. Das Gleichrichtgerät wird im allgemeinen zwei in Serie liegende Drosselspulen haben, wie auch in der Abb. 1 gezeichnet. Hat die erste einen geringen Gleichstromwiderstand bis 100 Ohm z. B., so lege man die Erregerwicklung zwischen die Punkte 1 ÷ 1. Ist der Widerstand erheblich größer, so muß man die erste Drosselspule durch eine große mit höchstens der vorher angegebenen Ohmzahl und hoher Windungszahl ersetzen. Der Anschluß nach einer Drosselspule ist zur Vermeidung der Brummgeräusche unumgänglich.

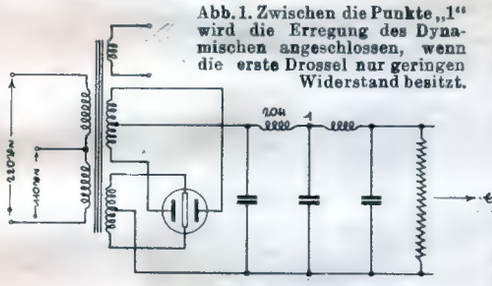


Abb. 1. Zwischen die Punkte „1" wird die Erregung des Dynamischen angeschlossen, wenn die erste Drossel nur geringen Widerstand besitzt.

Diese Anordnung hat den Nachteil, daß die Spannung für das Empfangsgerät infolge der Belastung stark sinkt und evtl. zur sauberen Wiedergabe nicht mehr ausreicht. Außerdem werden noch geringe Brummtöne zu hören sein, weil hinreichend große Drosseln sehr teuer sind, die erste Drossel müßte eine solche sein, die bei 100 mA Gleichstrombelastung noch wenigstens 20 Henry Selbstinduktion besitzt.

Aus diesen Gründen möchte ich empfehlen, die Erregung des Lautsprechers nicht aus der Netzanode zu beziehen, sondern dafür einen eigenen Gleichrichter mit Niederspannung zu verwenden. Es sind aber wohl Fälle denkbar, wo sich die Erregung mit hoher Spannung rechtfertigen läßt: Wenn z. B. der Gleichrichter mit der Belastung des Empfangsgerätes allein eine zu hohe Gleichspannung liefert, sagen wir 250 bis 300 Volt, so wird, wenn eine 220-Volt-Erregerspule am Ausgang des Gleichrichters angeschaltet wird, die Anodenspannung infolge innerer Spannungsabfälle auf ein brauchbares Maß zurückgehen. Ein anderer Fall ist der, daß das Gleichrichtgerät für einen richtigen Kraftverstärker dimensioniert ist, an dem ohne weiteres ein Erregeranschluß für 220 Volt vorgesehen ist.

Ist das Empfangsgerät fertig gekauft und vollkommen batteriebetrieben, so kann die Erregerspule (für 4 Volt Erregerspannung berechnet) direkt am Heizakku angeschlossen werden, sofern er eine zusätzliche Belastung von 1 Amp. verträgt. Man kann das aus dem Leistungsschild des Akkus ersehen. Sehr viel besser ist in diesem Fall die Erregung mit einem gesonderten Gleichrichter 6 Volt, 1 Amp. zu besorgen, der auch den Heizakku laden kann.

Wenn der Empfänger fertig gekauft und vollnetzbetrieben ist, so wird man von vornherein davon Abstand nehmen, im Gerät irgendwelche Schaltmaßnahmen zu treffen, da diese Geräte meistens nur mit einer ganz bestimmten Belastung am günstigsten arbeiten. Also auch in diesem Fall: Gleichrichtung mit gesondertem Niederspannungsgleichrichter.

Der Selbstbau.

Das Wichtigste, was wir aus dem Vorstehenden entnehmen, ist, daß es in 90 % aller Fälle das Vorteilhafteste ist, einen separaten Niederspannungsgleichrichter bei Wechselstromnetzen zu verwenden, der bei 6 Volt Klemmenspannung wenigstens 1 Amp. abzugeben gestattet. Besonders letzterer Punkt ist ganz wesentlich, da es nur wenige Gleichrichter gibt mit dieser Leistung. Der Gleichrichter soll billig, unbedingt betriebssicher und leicht zu bauen sein; außerdem wird man verlangen, daß die Wiedergabe des Lautsprechers vollkommen brummfrei bleibt. Alle diese Bedingungen erfüllt der hier beschriebene Kupferoxyd-Trockengleichrichter. Von einem reinen Selbstbau kann man hier eigentlich nicht sprechen, höchstens von einem Selbstzusammenbau, da die einwandfreie Herstellung von gleichrichtenden Kupferoxydplatten dem Bastler unmöglich sein wird. In den meisten Fällen werden Wechselspannungen von 110 oder 220 Volt die normal gegebenen sein. Von dieser Spannung ist auf eine geeignete niedere Wechselspannung herunterzutransformieren (etwa 12 Volt). Jetzt erst wird gleichgerichtet, wo dann infolge innerer Spannungsabfälle im Gleichrichter bei 1 Amp. Belastung 6 Volt Klemmenspannung vorhanden sind. Bei der Gleichrichtung ist unbedingt Vollweggleichrichtung zu wählen, da sonst die Brummgeräusche nicht ganz wegzubringen sind.

Als Transformator verwenden wir den von Ergo (Nr. 91, 7.50 RM.), der sich gut bewährt hat. Auf der Oberspannungsseite besitzt er drei Anschlüsse. Einen äußeren für 110 wie 220 Volt gemeinsamen Anschluß. Einen mittleren für 110 Volt allein und die beiden äußeren für 220 Volt Wechselspannung. Diese Wicklung ist dünndrähtig im Gegensatz zu der mit starkem Draht ausgeführten Niederspannungswicklung. Ihre zwei Enden werden nun so an den unmittelbar beim Trafo sitzenden Kupferoxydgleichrichter angeschlossen, d. h. angelötet, wie die beistehende Schaltskizze zeigt, also an die zweite und vierte Kupferplatte. Die mittlere Platte, also Platte drei, gibt den + Pol, die beiden äußeren werden verbunden und geben den — Pol. Manche Gleichrichtertypen mit vielen Kupferoxydplatten sind in sich schon in Brücke geschaltet, bei ihnen ist der schwarze Draht der negative, der rote der positive Pol. Die Trafosekundärwicklung kommt an die farbigen gelben Drähte. Das ist je nach dem Gleichrichtertyp wohl zu beachten! Die übrige Schaltung erfolgt so wie angegeben.

Da jetzt noch starke Welligkeiten in dem entstandenen „Gleichstrom" vorhanden sind, müssen diese noch ausgebügelt werden. Für die Ladung von Batterien ist das nicht notwendig, wohl aber bei der Felderregung dynamischer

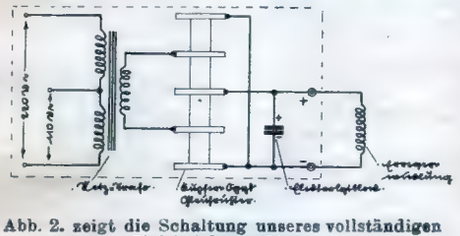


Abb. 2. zeigt die Schaltung unseres vollständigen Gleichrichtegerätes.

Lautsprecher. Man verwendet hierzu einen elektrolytischen Kondensator von einigen Tausend MF (RM. 9.—). Diese Kondensatoren haben die Eigentümlichkeit, im Gegensatz zu den normalen Becherpapierkondensatoren, mit der richtigen Polarität angeschlossen werden zu müssen. Nur dann haben sie die hohe Kapazität, nur dann erfüllen sie ihren Zweck. Außerdem vertragen sie nicht mehr als etwa 10 Volt. Man schließe also die Strippe des Kondensators mit der Bezeichnung + an den + Pol des Gleichrichters an. Entsprechend die andere Litze! Die beiden Pole + und — lege man ein für allemal fest an die Lautsprechererregung. Man schalte auch die Erregerleitung zum Lautsprecher möglichst wenig ab, solange das Gleichrichtgerät vom Netz her unter Spannung steht, da sonst der Elektrolytblock Schaden leidet.

(Schluß mit Angabe der genauen Wicklungsdaten für die Erregerspule folgt.)

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 21. Dezember 1930

DRITTES DEZEMBERHEFT 1930

FUNKSCHAU

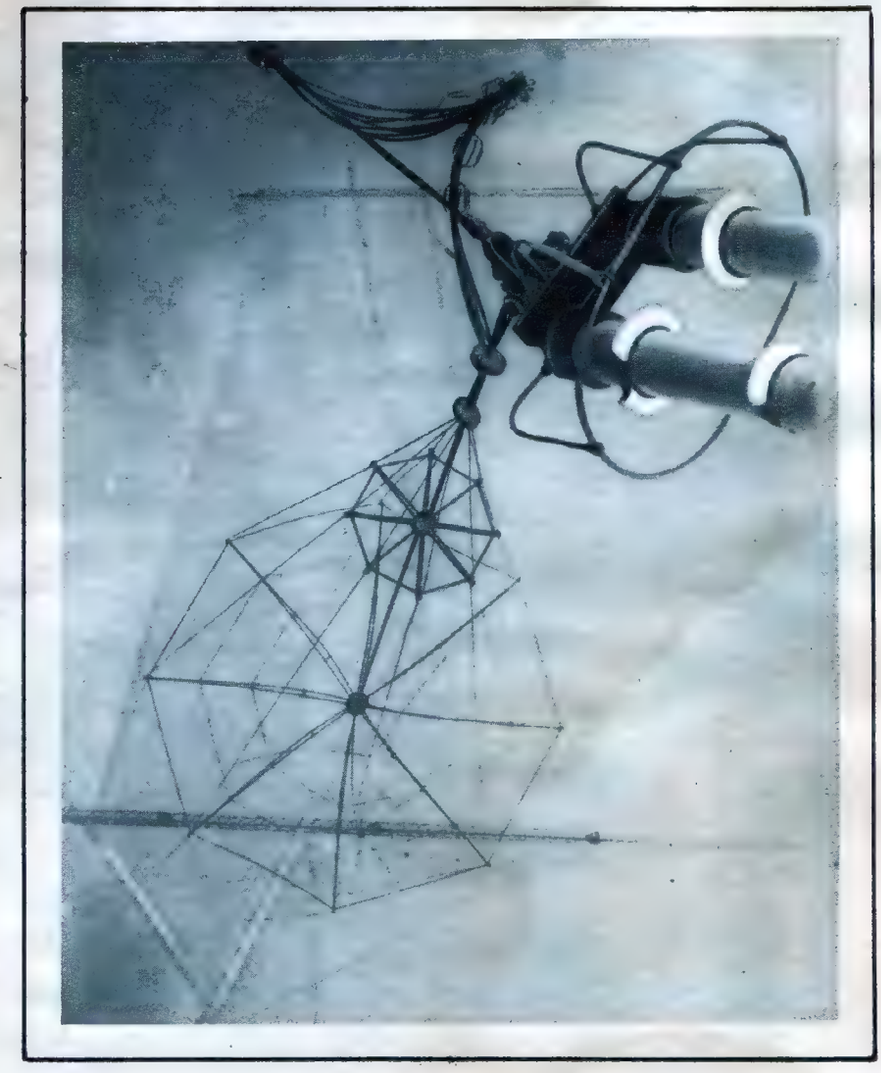
NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Wovon man morgen spricht · Es tut sich was auf Kurzwellen · Man schreibt uns · Die kurzen Wellen in der Praxis im Flußfunkverkehr · „Also, Herr Doktor . . ." · Brauchen wir so große Endleistungen? Schirmgitter-Vierer für Gleichstrom „Der billige Dynamische" kommt ans Wechselstromnetz · Zur Schallplattenwiedergabe · Neues von den Holznadeln · Wir beraten Sie · Bücher, die wir empfehlen.

DEMNÄCHST ERSCHEINT:

Was brachte das Jahr 1930? · Warum noch kein allgemeines Fernsehen? · Will der Bastler schwere Geräte?



Das Bild steht eigentlich verkehrt, d. h. es liegt falsch. Genau genommen: Es liegt richtig, trotzdem es hochkant aufgestellt ist, wo es doch, im Lichte besehen, Querformat stehen sollte! —

Aber das ist alles schnurz und piepe, wenn uns das Bild - oder nennen Sie es, wie Sie wollen - so gefällt, wie es ist.

Ist sie nicht wundervoll, diese Geometrie der Fluchtlinien, die, ein Spinnennetz umspannend, sich verdichten in einen Punkt, der mehrmals anklingt, bis aus ihm völlig Neues entspringt, etwas gänzlich Andersgeartetes, das roh und ungeschlacht sich vordrängt?

Urkomisch, wie dieses knollige Etwas den schüchternen Versuch wagt, sich zu schmükken mit einer spindeldürren Halskrause, die ihm viel zu weit ist. Aber es bringt „Gewicht" ins Quadrat, dieses Etwas.

Eine Wünschelrute aus Strichen verknüpft die beiden Wesensfremden und zwingt sie auf Tuchfühlung zusammen, hält sie mit deplacierter Grazie fest auf einem Hintergrund sich überschneidender Linien Berl. Ill. Ges.

Wovon man morgen spricht

Schallplattenwiedergabe. — Da denke ich gerade daran, Sie haben vielleicht ein Gerät mit Grammophonbuchsen und möchten Ihren weisen Marabu und den Valentin auch mal aus dem Lautsprecher hören. Also: Dralowid hat da 'ne neue Abtastdose herausgebracht, gleich mit eingebautem Tonregler (Type DT3). Die Dose paßt auf die normalen Tonarme. Der Dauermagnet ist überaus kräftig (Kobaltstahl), wie beim früheren Modell bereits auch schon wird die Nadel mit einem einzigen Handgriff festgeklemmt und wieder freigegeben. Dieser Handgriff ist durch Anbringen einer kleinen geriefelten Gegendruckfläche noch wesentlich bequemer gemacht worden. Die Justierfläche, die den richtigen Aufsatzwinkel der Nadel anzeigt, indem sie in diesem Fall zur Platte parallel steht, hat einen Visiereinschnitt, der das Einsetzen der Nadel in die erste Rille erleichtert. Originell ist die ganz flache Anschlußlitze, die sich mit Hilfe eines beigegebenen Lederriemchens schnell und sicher am Tonarm befestigen läßt. Ladenpreis RM. 27.—.

Wenn Sie übrigens bereits eine elektrische Schalldose kauften und dabei nicht daran dachten, daß Ihr Rundfunkgerät keine Lautstärkeregelung besitzt — da möchte Ihnen Dralowid gerne mit dem „Tonmobil" helfen — nicht wahr, Dralowid hat immer so gelungene Namen für seine Sachen? — Also das Tonmobil ist ein Lautstärkeregler mit eingebautem Schalter, der den Übergang von Schallplatte und Radio ohne Veränderung der Anschlüsse gestattet. Die Steckerstifte sind verstellbar, so daß man sich auch bei ungünstigen Verhältnissen helfen kann. Selbstverständlich ist die Regelkurve dem Gehörempfinden angepaßt (sogenannte logarithmische Regelkurve). Das Tonmobil ist in Fabrikation und wird binnen kurzem auf dem Markt erscheinen.

Was ganz Exquisites für solche, die Gleichstrom daheim haben und doch eine knallige Tonwiedergabe wünschen. Sie kennen doch das Arcofar, das Telefunken-Musikgerät mit Schallplatten-Laufwerk, Dynamischem und 604 in der Endstufe? Also, dieses Arcofar gibt's nun auch mit Umformer-Aggregat! Vorteile: verminderter Wattverbrauch, hohe Anodenspannungen, Netzanschlußmöglichkeit bei miesestem Gleichstrom-

netz und sogar bei 110 Volt. — Wie gesagt, — f! f!

Haben Sie schon eine TKD-Schirmröhre gesehen? Bisher unterschied sich ihr Aussehen von dem der Schirmgitterröhren durch den fehlenden Metallbelag. Nun bekommt sie den auch noch.

Übrigens TKD — das erinnert mich an den Fernsehbaukasten, der in Kürze von dort herauskommen soll. Mit dem Fernsehbasteln war's bisher nicht recht viel. Zunächst mal erfordert so eine Fernsehgeschichte wegen der beweglichen Teile in einer Richtung doch mehr Handfertigkeit und in der anderen Richtung, was noch viel grundlegender ist, mehr Fernsehsendungen. Der Baukasten wird vor allem die mühsamer herstellbaren Objekte enthalten, so daß dadurch eine wesentliche Erleichterung des Bastelns erzielt sein dürfte. Ein Fernsehsender ist, wie ich höre, in Nürnberg zu Versuchszwecken im Bau begriffen, so daß auch nach dieser Seite hin ein Hindernis — zumindest in beschränktem Maße — fallen wird.

Nun sind wir wieder beim Basteln. Das ist nun mal so, denn die Funkschau will sich ja doch auch darum sehr, sehr kümmern. Neulich war von 100prozentiger Rückkoppelung und Differentialkondensatoren die Rede. Da hieß es, daß es solche Kondensatoren noch nicht zu kaufen gibt. Hinterher stellte sich's heraus, daß der Differentialkondensator doch schon fabriziert wird. Da wäre nun — außer den schon genannten Firmen — noch Lüdtke. Sie wissen doch, die Herstellerin vom „Wellenscheider" und von den Lüdtkespulen. Lüdtke also fabriziert Differentialkondensatoren mit Pertinaxisolation zu 100, 250 und 500 cm. Im Augenblick kommt auch ein Differentialkondensator mit Luftisolation von Hara (Heimschutzwerk) zu 50 und 100 cm heraus. Gute Ware, die die „Funkschau" empfiehlt, wird den Firmen sicherlich nicht auf dem Lager versauern. *F. Bergtold.*

Es tüt sich was auf Kurzwellen

Die Reichspost macht Versuche

In den Monaten Juli und August d. J. hat Professor Dr. Esau, Jena, im Benehmen mit der Deutschen Reichspost in Chemnitz Versuche mit der Ausbreitung ultrakurzer Wellen (unter 10 Meter Wellenlänge) mit dem Ziel der Erprobung für Rundfunkzwecke angestellt. Es handelte sich dabei um die Fortsetzung von Versuchen, die bereits ein Jahr vorher ebenfalls in Chemnitz stattgefunden hatten. Bei den Versuchen wurde ein von der Firma C. Lorenz A.-G., Berlin-Tempelhof, hergestellter Kurzwellensender mit einer Leistung von etwa 250 Watt benutzt, der in dem hochgelegenen Gebäude der Oberpostdirektion Chemnitz im Dachgeschoß untergebracht war. Als Antenne diente ein einfacher Dipol von 3,50 m Länge. Die Wellenlänge lag hiernach zwischen 6 und 7 Meter. Als Empfangsgeräte wurden verschiedene Arten von Kurzwellenempfängern mit mehreren Röhren verwendet; diese Geräte waren zum Teil vom Technisch-physikalischen Institut in Jena, zum Teil von der Firma Lorenz entwickelt worden.

Die planmäßigen Empfangsbeobachtungen in Chemnitz, die sich auf das Stadtgebiet und seine nähere Umgebung erstreckten, ergaben im allgemeinen ausreichende Empfangslautstärke, selbst in den am dichtesten bebauten Stadtteilen. Nur in einer bestimmten Richtung war der Empfang durch eine dazwischenliegende Bodenerhebung merklich abgeschwächt. Wesentliche Feldstärkeunterschiede zeigten sich bei verschiedenartiger Höhenlage des Empfängers. In den oberen Stockwerken der Gebäude war guter Lautsprecherempfang ohne Luftleiter möglich. In den tiefer gelegenen Stockwerken dagegen nahm die Lautstärke merklich ab, und im Erd- und Kellergeschoß war die Verwendung einer Antenne notwendig, wofür sich unter den gegebenen Verhältnissen ein 1,5 m langer Draht als ausreichend erwies. Mit den bei diesen Versuchen benutzten Kurzwellenempfängern lag die Grenze der Empfangsbrauchbarkeit etwa bei 6—8 Kilometer Entfernung vom Sender. Je weiter entfernt vom Sender, um so stärker machten sich die Höhenunterschiede der Empfangsanlagen bemerkbar. Bis zu einem gewissen Grade können jedoch die durch Abschirmung verursachten Feldstärkeverringerungen dadurch ausgeglichen werden, daß der Empfangsluftleiter entsprechend höher gelegt wird. Nennenswerte Unterschiede in der Ausbreitung bei Tage und bei Dunkelheit wurden nicht beobachtet. Störungen durch elektrische Geräte waren bei diesen Versuchen geringer als sonst im Rundfunkempfang. Dagegen wurden die Zündgeräusche von Kraftfahrzeugen als störend bemerkt. Ähnliche Störungen durch Zündgeräusche von Motoren sind auch sonst in Kurzwellen-Empfangsanlagen beobachtet worden, wenn sie durch Flugzeuge überflogen werden.

Es scheint hiernach, daß die ultrakurzen Wellen auf Grund der Versuche in Chemnitz gewisse Aussichten für die Verwendung im Rundfunk bieten. Doch muß noch durch weitere Versuche geklärt werden, wie man den störenden Abschirmungen begegnet, welche Störgeräusche auf kurzen Wellen in Rechnung zu ziehen sind, ferner wie die Modulation des Senders zu gestalten ist, um für den Rundfunk brauchbar zu sein, und endlich, welche Empfangsgeräte (oder Zusatzgeräte in Verbindung mit den gebräuchlichen Rundfunkempfängern) einen verzerrungsfreien Empfang auf ultrakurzen Wellen ermöglichen.

Für diese weitergehenden Fragen reichten die bisherigen Versuche in Chemnitz allein unter den örtlichen Gegebenheiten nach Ansicht der Deutschen Reichspost nicht aus. Sie mußten auf breiterer Grundlage, möglichst unter den besonderen Verhältnissen der Großstadt, wiederholt werden, um ein einigermaßen zuverlässiges Urteil über die Möglichkeiten eines Ultrakurzwellen-Rundfunks zu gestatten. Zu diesem Zweck stellt die Deutsche Reichspost durch das Reichspostzentralamt (Telegraphentechnisches Reichsamt) seit Anfang November d. J. in Berlin neue Versuche mit einem Kurzwellensender der Firma Lorenz an, der in einem Lagergebäude des Reichspostzentralamts aufgestellt ist und mit einem über einen Turm errichteten Dipol-Luftleiter arbeitet. Ähnliche Versuche werden auch von den Firmen Telefunken und Lorenz in ihren Versuchsständen durchgeführt. Über die hierbei gewonnenen Beobachtungen wird nach Ablauf von einigen Monaten berichtet werden können. *DRP.*

Deutsches Fernsehen auf Kurzwellen

So sehr die Fortschritte des letzten Jahres im Fernsehen anzuerkennen sind, so ist man sich doch im Klaren, daß eine Bilddarstellung mit 1200 Punkten für einen praktischen Gebrauch unzureichend ist. Es sind zwar einzelne Köpfe und kleine Gruppen gut zu erkennen, aber sie sind noch nicht so weit durchgebildet, daß sie das Interesse des Betrachters zu fesseln vermöchten.

Man konnte sich bisher nicht entschließen, zu höheren Bildpunktzahlen überzugehen, da dies eine Erweiterung des Frequenzbandes zur Folge gehabt hätte. Als einziger Ausweg bleiben die Kurzwellen und schließlich auch die Ultrakurzwellen, auf denen heute noch so gut wie gar nicht gesandt wird. Hinsichtlich der Modulationsfrequenz sind sie den Anforderungen des Fernsehens durchaus gewachsen, wie bekannt. Gleichzeitig ist damit der Vorteil größerer Störungsfreiheit gegenüber den Langwellen verbunden. Trotzdem zögerte man bisher, die Kurzwellen zum Fernsehen heranzuziehen, da sich auf größere Entfernungen ziemlich stark die Fading-Erscheinungen bemerkbar machen und noch andere Schwierigkeiten bestehen. Hinzu kommt noch, daß zum Empfang ein besonderer Kurzwellenempfänger vorhanden sein muß. Indessen haben die im August d. J. stattgefundenen Telefunkenversuche in Geltow auf der 70-Meter-Welle mit einer Modulationsfrequenz von 25000 Hertz bei einem Empfang in 35 km Entfernung brauchbare Resultate gezeigt.

Da nun keine Möglichkeit mehr besteht, auf der Grundlage der bisherigen Normen noch weitere Verbesserungen zu erzielen, hat sich das Reichspostzentralamt entschlossen, demnächst Versuchssendungen auf Kurzwellen von etwa 100 m von Döberitz aus vorzunehmen. Die Sendeleistung soll 20 kW betragen, um eine möglichst große Reichweite zu erzielen. Als Daten für die Bildzerlegung sind 48 Zeilen und 25 Bilder pro Sekunde projektiert. Das Bildformat 3 : 4 wird beibehalten. Demzufolge beträgt die Modulationsfrequenz 38400 Hertz. Die Versuche sollen vor allen Dingen erweisen, daß die Photozelle und der Verstärker den hohen Frequenzanforderungen gewachsen ist und auch die Glimmlampe und das ganze Übertragungssystem bei den hohen Frequenzen noch genügend trägheitsfrei arbeiten.

Die neuen Normen sind keineswegs als Ersatz, sondern nur als Ergänzung der alten Normen zu Forschungszwecken zu betrachten. Die Versuche über die Sender Berlin und Königswusterhausen gehen programmäßig weiter. Sie haben viel dazu beigetragen, die Betriebsverhältnisse bei der Sendung zu studieren und den Amateur mit der Empfangstechnik vertraut zu machen. Die Umstellung auf die neue Bildpunktzahl ist ohne großen Aufwand möglich, da lediglich die Nipkowscheibe ausgewechselt werden muß. Die Telehor-A.-G. hat bereits eine vollständige Fernsehanlage mit Sender und Empfänger nach den neuen Daten gebaut. Die Bildgröße ist dieselbe geblieben, dafür mußte die Nipkowscheibe vergrößert werden. Wenn der lineare Abstand zweier Löcher (gleich einer Zeilenlänge) durchschnittlich derselbe bleiben soll, und sich nunmehr 48 Löcher statt 30 aneinanderreihen, dann muß natürlich der Scheibenumfang größer werden. Entsprechend sind die Löcher kleiner, denn dieselbe Längsseite des Bildes, die bisher von 30 Löchern abgetastet wurde, wird jetzt mit 48 Löchern abgetastet. Die Verbesserung erkennt man am deutlichsten an dem Reichspost-Standardfilm mit den beiden Mädchenköpfen (s. Abb.); auf dem Filmstreifen hat das eine Mädchen auf der Backe einen Leberfleck von 0,5 mm Durchmesser. Dieser war mit der 30-Zeilenscheibe nicht zu erfassen, dagegen kommt er jetzt mit der 48-Zeilen-Scheibe deutlich zum Vorschein. Die Anlage ist also den hohen Frequenzanforderungen durchaus gewachsen. *Fritz Wilh. Winkel.*

Man schreibt uns

Ich lese wöchentlich vier Funkzeitschriften, aber die Ihre ist mir die liebste von allen. Die Form der Berichterstattung steht einzig da. In bezug auf Bauanleitungen haben Sie eine besonders gute Nase; sie bringen stets, was man sich schon lange im Stillen wünscht. Einen wirklichen Verbesserungsvorschlag kann ich mit bestem Willen nicht machen, die Funkschau soll nur weiterhin auf dieser Höhe bleiben.
E. L., München.

Die Versuchsstrecke im „Eisernen Tor"

DIE KURZEN WELLEN IN DER PRAXIS IM FLUSSFUNKVERKEHR

Kazanpaß. Das Flußbett engt sich bis auf 120 m ein.

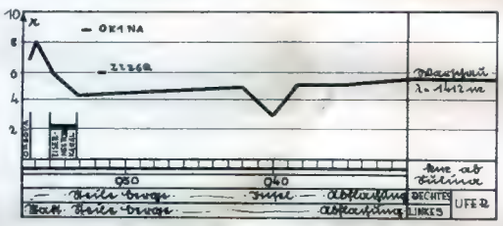
In einem früheren Aufsatze habe ich auf die besondere Eignung der kurzen Wellen für den Zugfunkverkehr [1]) hingewiesen. Die Erfolge mit diesen Wellen veranlaßten mich nun heuer, als ich die Leitung der Donauradioversuche des Vereines für Radiotechnik übernahm, ebenfalls wieder der Ausbreitung dieser Wellen meine besondere Aufmerksamkeit zu schenken und deren Eignung für einen regelmäßigen Radioverkehr zwischen den Schiffen und festen Landstationen zu untersuchen. Um Vergleiche anstellen zu können, wurde gleichzeitig auch die Ausbreitung der langen Wellen über 1000 Meter und die der Rundfunkwellen zwischen 200 und 600 Meter Länge untersucht. Auf diese Weise ergab sich ein recht interessantes Beobachtungsmaterial, das dadurch besonders wertvoll erscheint, weil die in Betracht kommende Versuchsstrecke von Wien bis nach Ruse in Bulgarien eine Länge von über 1400 km hat und auch in geographischer Hinsicht durch ihre abwechselnde Beschaffenheit für alle Beobachtungen reichlich Gelegenheit bot. Die Strecke führt nämlich durch ausgedehnte Ebenen, durch Hügelland und schließlich durch die Engpässe des Kazan und des Eisernen Tores.

Die Fahrt wurde in der ersten Oktoberhälfte des laufenden Jahres absolviert und dauerte elf Tage. An Bord befanden sich ein Kurzwellensender, der als Röhre die YD 4 von Schrack verwendete und eine Leistung von ca. 15 Watt aufwies. Er war in der Dreipunktschaltung angeordnet, die Antenne war kapazitiv angekoppelt (Spannungsankopplung). Als Empfänger diente für Kurzwellen ein Bödigheimer - Zweiröhrengerät. Für Rundfunk war ein Vierröhren-Horny-Schirmgitterempfänger in Betrieb und ein zweiter ähnlicher noch in Reserve. Für die Kurzwellenversuche war eine 33 Meter lange Antenne zwischen dem Oberdeck und dem Schornstein ausgespannt. Die Ableitung war 7 Meter lang und führte direkt in die Luke der Sendekabine. Der Sender führte das Rufzeichen XOK 2 rm.

Für den Rundfunkempfänger wurde eine eigene Antenne verwendet, die etwa 20 Meter lang war. Als Erde diente ein Anschluß an eine Kielwasserpumpe. Als Gegenstation diente der Amateursender OK 2 op in Olmütz, der eine Leistung von etwa 25 Watt aufweist. Er ist mit einer Senderöhre T 740 der Radium-Gloilampenfabriek ausgerüstet. Seine Antenne ist von Ost nach West gespannt. Da die Schiffsmaschine nur recht schwankenden Strom lieferte, so wählten wir für die Anodenspeisung Pala-Trockenbatterien von insgesamt 350 Volt, die sich gut bewährten.

Im nachfolgenden sei nun eine kurze Übersicht über die wichtigsten Versuchsresultate gegeben. Die interessanteste Strecke war die im Kazanpasse und im Eisernen Tore. Der Empfang einer Langwellenstation ist keineswegs konstant, es fällt besonders eine starke Absorption durch die Uferberge im Kanale und eine Insel auf. Ähnliche Erscheinungen sind auch bei Rundfunkstationen zu beobachten.

Gegenüber der unregelmäßig verlaufenden Kurve des Belgrader Senders, der nur 120 km weit entfernt ist, fallen die Empfangsresultate der gleichzeitig gehörten Kurzwellenstationen



Wie die Lautstärke der Sender sich längs der Versuchsstrecke geändert hat.

durch ihre große Gleichmäßigkeit auf. Aus diesen Versuchen geht schon hervor, daß für diese Zwecke besonders das 40-Meterband geeignet ist. Aber auch ein anderer wichtiger Grund besteht hiefür. Auf diesem Bande ist nämlich während des ganzen Tages ein gleichmäßiger Empfang möglich. Ein dritter Grund für die Wahl der kurzen Wellenlänge besteht schließlich noch in der wesentlich höheren Ökonomie solcher Stationen. Mit den geringen Energien, die ich eingangs angeführt habe, war es möglich, täglich zur vereinbarten Stunde mit Olmütz in Wechselverkehr zu treten und alle Depeschen fehlerfrei zu übermitteln, so daß das Versuchsschiff immer die Möglichkeit hatte, mit Olmütz Depeschen auszuwechseln. Auf diese Weise erhielten wir auch ständig die wichtigsten neuen Nachrichten und übermittelten Telegramme an die Angehörigen der Fahrtteilnehmer. Auch einige Passagiere bedienten sich dieser Einrichtung zur Übermittlung wichtiger Geschäftstelegramme, die sonst erst 24 Stunden später eingelangt wären. Die Versuche, die eben beendet wurden und über die ein ausführliches Protokoll den kompetenten Stellen, darunter auch der Ersten Donaudampfschiffahrts-Gesellschaft, die diese Versuche erst ermöglicht hat, eben zugegangen ist, stellen lediglich einen Anfang dar. Der Verein für Radiotechnik ist entschlossen, diese weiterhin fortzusetzen, um auf diese Weise noch alle ungeklärten Fragen (z. B. Bekämpfung des Fading usw.) zu klären und damit dieses wichtige Gebiet des Funkverkehrswesens auf eine ausreichende Basis zu stellen. *Volker Fritsch.*

[1]) Vergl. 1. Okt.-Heft Seite 315.

„Also, Herr Doktor . . ."

„Die Sache mit dem Akkuladen ist gar nicht so schwierig, wie Sie sich das scheinbar vorstellen. Ein Akku muß erstmal alle vier Wochen geladen werden, auch wenn er nicht benutzt wurde. Sonst werden nämlich die Platten defekt. Diese Platten können Sie ja durch die Glaswände sehen. Achten Sie auf ihre Farbe! Ungefähr die Hälfte der Platten sind grau und die anderen hell- bis dunkelbraun. An diesen braunen Platten können Sie den Ladezustand des Akkus erkennen. Es gibt Leute, die auf diese Weise beinahe sicherer als mit dem besten Meßinstrument einen Akku einschätzen können. Ist er nämlich gerade frisch und gut geladen, so sind diese braunen Platten fast tiefschwarz. Mit der fortschreitenden Entladung werden sie aber immer brauner, bis sie die Färbung einer Milchschokolade erreichen. Dann wird es aber Zeit mit der neuen Ladung. Keinesfalls sollte ein entladener Akku noch tagelang herumstehen. Sie müssen, Herr Doktor, auf diese Farbenunterschiede gründlich achtgeben und haben dadurch immer einen sicheren Anhaltspunkt. Der Akku wird nicht mehr gerade dann „alle" werden, wenn Ihre Lieblingskomponisten auf dem Programm stehen. Übrigens kann ich Ihnen verraten, daß ein sehr entladener Akku auch nach seiner normalen Ladung meist keine tiefschwarzen, sondern nur dunkelbraune Platten hat. Sie dürfen ihn dann nicht ganz auspumpen, sondern müssen ihn etwas früher als sonst zur Ladung geben. Dann werden die Platten tiefschwarz werden. *ewe.*

Brauchen wir so große Endleistungen?

Zu dem gleichnamigen Artikel der „Funkschau", S. 379, sendet uns Herr Kappelmayer folgende Ausführungen:

Die Angaben des Einsenders dürfen deswegen nicht unwidersprochen bleiben, weil meine Messungen sich über vier Wochen erstreckt haben, und zwar sowohl auf Rundfunkmusik als auch auf Rundfunksprache. Der Hauptwert wurde aber auf die Musik gelegt. Gerade weil diese Messungen auch bei mir zunächst Befremden erregt haben, wurden sie Abend für Abend wiederholt und ergaben stets die gleichen Resultate. Für Pianissimo-Musik war meist ein Ausschlag von 1 Milliwatt vorhanden und beim stärksten Fortissimo kam in den ganzen vier Wochen überhaupt nur ein einzigesmal bei einem Posaunenchor ein Ausschlag bis 250 Milliwatt vor.[1])

Ein Irrtum des Verfassers liegt vor bezüglich der Differenz zwischen Pianissimo und Fortissimo bei den Modulationsfrequenzen. Diese betragen im amerikanischen Rundfunk lt. offiziellen Mitteilungen der Western Electric die Spanne 1:30, im englischen Rundfunk gleichfalls 1:30 und im deutschen Rundfunk gegenwärtig noch 1:80, wobei allerdings bereits jetzt eine Begrenzung dieser Differenz auf das englische Niveau beabsichtigt ist. Vor einem Jahre freilich war die Differenz noch 1:200. Durch die Einführung des Siemens-Band-Mikrophons und die bereits durchgeführte Messung der Übersteuerungen mit Glimmlampen wird man schon in der nächsten Zeit auf das internationale Grenzniveau 1:30 kommen, das ja auch deswegen notwendig ist, weil bei internationalen Übertragungen das Kabel diese Begrenzung fordert. Nehmen wir unter dieser Voraussetzung als Pianissimo ruhig eine Leistung von 3 Milliwatt an, so kommen wir beim Fortissimo tatsächlich auf die von mir immer wieder beobachteten 100 Milliwatt.

Bezüglich des Ausgangstransformators kann ich dem Verfasser nicht beipflichten; denn der Hauptgrund, weshalb ich ihn empfehle, ist ja der, daß der bei Netzempfängern recht erhebliche Gleichstrom und die ebenfalls erhebliche Gleichspannung vom Lautsprechersystem ferngehalten werden. Dadurch wird zunächst einmal die Lebensdauer des Lautsprechers vergrößert, aber darüber hinaus eine einseitige Vorspannung des Systems generell vermieden. Bei Leistungstransformatoren sind übrigens die Verluste durchaus nicht größer als in der normalen Transformatorentechnik üblich, d. h. auf wenige Prozent beschränkt. *Kpl.*

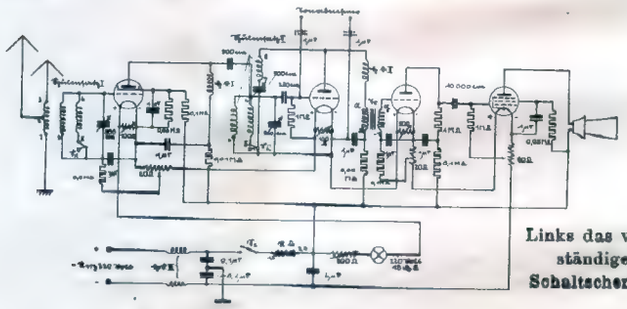
[1]) Die subjektive Lautstärke habe ich darüber hinaus noch mit dem Siemens-Lautstärkemesser im Mezzoforte (zu 7 Phon) festgestellt. Sie identifiziert sich dadurch etwa mit der Lautstärke, die mein Bechsteinflügel ergibt, wenn man in einer Stärke zwischen Piano und Mezzoforte spielt.

SCHIRMGITT
FÜR GLEI

EIN QUALITÄTSEMPFÄNGER, AUCH FÜR UNRUHIGSTE NIEDRIGSTE BAUKOSTEN —

Zwei Skalenscheiben, zwei Drehknöpfe und ein Schalter — das ist die Ausrüstung der Frontplatte.

Den Lesern der „Funkschau" ist der hochwertige Wechselstrom-Schirmgitter-Vierer gut bekannt, den wir im 3. Septemberheft 1930 veröffentlichten und dessen Baumappe als Nr. 86 erschienen ist. Dieses Gerät hat großen Anklang gefunden, und zwar seiner hervorragenden Leistungen auch bei ungünstigster Empfangsanlage wegen, wie auch wegen seines einfachen und übersichtlichen Aufbaus. Mißerfolge sind bei diesem Gerät völlig ausgeschlossen, sofern man sich des in der Baumappe enthaltenen Verdrahtungsplanes in natürlicher Größe bedient. Die Leistungen überraschen aber selbst denjenigen, der an Vierröhren-Schirmgitterempfänger gewöhnt ist. Und das Schönste bei diesem Gerät



Links das vollständige Schaltschema.

liegt darin, daß man ohne alle komplizierten Abschirmmaßnahmen einen völlig stabilen Empfänger erhält, dank Budich-Bechertransformatoren, in denen sich bekanntlich die Wicklungen für den Wellenbereich 200 bis 2000 m umschaltbar befinden.

Es wäre ungerecht, sollten alle diejenigen Funkfreunde, die an Stelle von Wechselstrom Gleichstrom haben, auf die vorzüglichen Leistungen eines solchen Schirmgitter-Vierers verzichten. Aus diesem Grunde wurde derselbe Empfänger, unter strikter Einhaltung seiner ursprünglichen Prinzipschaltung, seiner bewährten Einzelteile und des als ungemein vorteilhaft gefundenen Aufbaus, auch als Gleichstromempfänger für 220 Volt herausgebracht. Für 110 Volt ist der Empfänger nicht zu bauen, da sich hierbei völlig unzulängliche Anodenspannungen ergeben. Bei einer Spannung von 165 Volt ist er dagegen noch brauchbar, allerdings mit etwas anderer Dimensionierung der Widerstände; natürlich geht hierbei infolge niedrigerer Anodenspannungen die Leistung etwas zurück. In einem Nachtrag zu dieser Bauanleitung, die in einem der nächsten Hefte erscheinen wird, sollen denjenigen Bastlern, die über Spannungen verfügen, die von 220 Volt abweichen, Richtlinien gegeben werden, wie sie auch für diese anormalen Spannungen das beschriebene Gerät einrichten können. Es soll dort gezeigt werden, wie man sich die Widerstände im Empfänger selbst ausrechnen kann — natürlich werden diese nicht zu umgehenden Rechnungen so einfach dargestellt, daß tatsächlich jeder, auch wenn er von Mathematik keine Ahnung hat, hiernach arbeiten kann.

Nachstehend wollen wir uns dagegen ausschließlich mit dem Empfänger für 220 Volt Gleichstrom befassen; alle Angaben und alle Dimensionierungen gelten nur für diese Netzspannung.

Über die Leistungen des Schirmgitter-Vierers

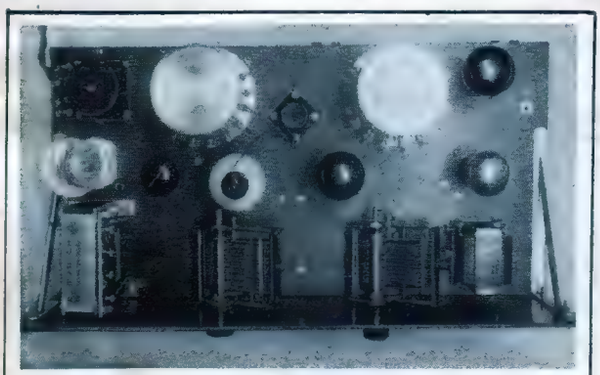
können Sie im dritten Septemberheft der „Funkschau" nachlesen. Alles, was dort über die Wechselstromausführung gesagt wurde, gilt auch für das heutige Gleichstrommodell. Wir gaben Ihnen dort den Rat, sich von einem Funkhändler eines der führenden Schirmgitter-Vierröhrengeräte vorführen zu lassen. Genau das gleiche, was diese Geräte leisten, bringt Ihnen auch das Selbstbaugerät, d. h. unter allen Bedingungen, also auch mit schlechtester Antenne, vielleicht sogar mit einem silbernen Bleistift als Antenne (den Sie aber, nebenbei gesagt, nicht aus der Hand geben dürfen, weil ja gerade die Antennenwirkung Ihres Körpers von ausschlaggebender Bedeutung ist!), ist Fernempfang der größeren europäischen Sender möglich, wobei wir uns keineswegs auf die eigentlichen Groß-Rundfunksender beschränken, sondern alle Sender meinen, die im Programm mit mehr als 5 Kilowatt verzeichnet stehen. Die Großsender natürlich bekommen Sie so laut und so gut wie den Ortssender. Im Zentrum der Großstadt gehen die Empfangslautstärken natürlich entsprechend zurück, im gleichen Verhältnis, wie hier Intensitätsrückgang und Störungen einsetzen.

Bei guten Empfangsverhältnissen aber kann man alle hörenswerten Sender aufnehmen, die das Europa-Programm nennt. Die vier Röhren werden in dieser Schaltung optimal ausgenützt, so daß sie unbedingt die höchste Leistung ergeben, die sich mit dieser Röhrenzahl überhaupt erzielen läßt.

Bitte, die Prinzipschaltung nicht übergehen!

Viele Bastler interessieren sich in erster Linie und auch nur für den Bauplan in natürlicher Größe und arbeiten nun ganz mechanisch nach diesem Plan. Verständnis für die Funktion des Empfängers kann man jedoch nur erlangen, wenn man auch die Prinzipschaltung genau betrachtet und sie studiert! Gewiß kann man an Hand einer E.F.-Baumappe auch ohne jede Kenntnis der Schaltung ein gutes und leistungsfähiges Gerät bauen; treten aber einmal Störungen auf, mögen sie nun in defekten Einzelteilen, in schlechter Leitungsverlegung, in abweichenden Röhrendaten u. dergl. begründet sein, so ist deren Beseitigung nur möglich, wenn man Prinzipschaltung und Funktion des Gerätes genau kennt. Bei einem Gleichstromempfänger mit seiner vom Üblichen abweichenden Schaltung ist das besonders notwendig.

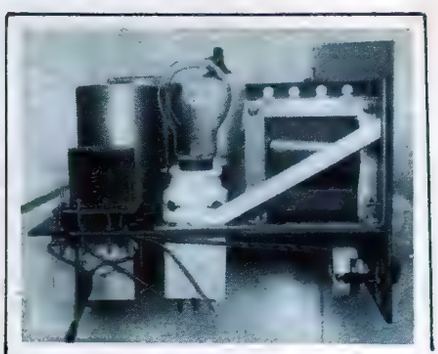
Empfängermäßig betrachtet, besteht der Schirmgitter-Vierer aus einer Hochfrequenzstufe mit Schirmgitterröhre, einem Audion mit Rückkopplung, einer transformatorisch angekoppelten Niederfrequenzstufe und einer durch Widerstände angekoppelten Endstufe, die beliebig eine Schutzgitter-Endröhre (Penthode) oder auch eine normale Eingitter-Endröhre sein kann. Die Antenne ist nicht abgestimmt, sondern wie man seit Jahren, wenn auch nicht ganz zutreffend, sagt, aperiodisch gehalten. Als Spulensätze werden umschaltbare Bechertransformatoren 200 bis 2000 Meter verwendet. Die Antennenwicklung des ersten Bechertransformators ist für beide Wellenbereiche gemeinsam; man hat nur zu erproben, welcher Anschluß, ob 2 oder 3, für die einzelnen Wellenbereiche der günstigere ist. Zwischen 4 und 6 liegt die Langwellenwicklung, zwischen 4 und 5 die Rundfunkwellenwicklung. Empfängt man den Wellenbereich 200 bis 600 m, so ist der Schalter S_1 geschlossen, beide Wicklungen liegen parallel. Die sogen. resultierende Selbstinduktion, d. h. die Selbstinduktion, die durch die beiden parallelgeschalteten Spulen gebildet wird,



Jetzt ist der Empfänger empfangsfertig! Ansicht des Gleichstrom-Schirmgitter-Vierers von oben.

ist dann um wenige Prozent kleiner, als die Selbstinduktion der Spule zwischen 4 und 5. Um genau auf den Rundfunkwellenbereich zu kommen, hat man der Spule 4—5 deshalb in der Fabrik von vornherein einige Windungen mehr gegeben. Öffnet man den Schalter S_1, so ist der Apparat auf Langwellen geschaltet; jetzt wirkt nur die Spule 4—6 und die Rundfunkwellenspule 4—5 bleibt tot liegen. Da ihre Eigenfrequenz im Verhältnis zu der zu empfangenden Frequenz außerordentlich hoch liegt, ist sie nicht von Einfluß; der Apparat arbeitet genau so, als wäre diese Spule überhaupt nicht vorhanden.

Genau die gleiche Anordnung ist beim Spulensatz II getroffen; übrigens wird hier genau der gleiche Bechertransformator verwendet, wie als Spulensatz I, ein Unterschied zwischen Antennentransformator und Kopplungstransformator zwischen zwei Röhren wird also nicht gemacht. Genau so, wie beim Satz I die Antennenspule für beide Wellenbereiche gemeinsam ist, ist es hier die zwischen 7 und 8 liegende Rückkopplungsspule. Beim Satz I werden die Anschlußklemmen 7 und 8 des Transforma-

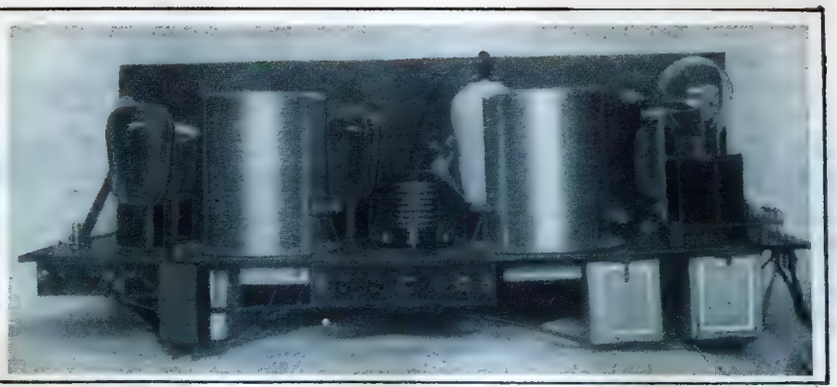


Der Netzteil. Links die Hochfrequenz-Doppeldrossel zur Störbefreiung, in der Mitte die Kohlefadenlampe, rechts die große Netzdrossel.

ER-VIERER

CHSTROM

NETZE GEEIGNET — FÜR 220 VOLT — WELLENBEREICHUMSCHALTUNG

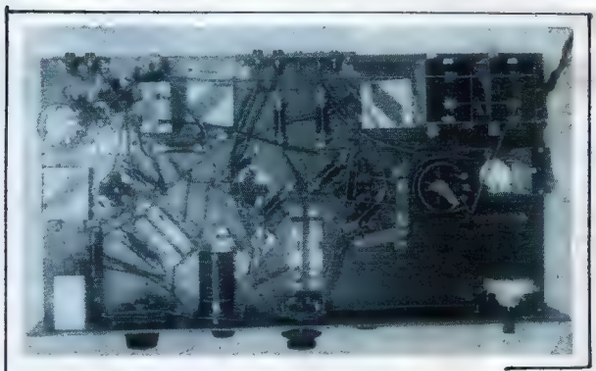


Sieht man das Gerät von hinten an, so fallen vor allem die umschaltbaren Bechertransformatoren auf.

tors offen gelassen, beim Satz II die Klemmen 1 bis 3.

Die Ankopplung des Audions an die Schirmgitterröhre wird durch Hochfrequenzdrossel HD I und 500-cm-Kondensator vorgenommen. Um die Rückkopplung am Audion aufrecht zu erhalten, ist die Drossel HD II notwendig.

Am interessantesten ist in der Prinzipschaltung die Schaltung der Heizfäden, die nicht, wie sonst üblich, parallel, sondern hintereinander oder, wie man auch sagt, in Serie liegen, weshalb für diese Art der Heizfadenschaltung, die bei Gleichstromempfängern mit den heutigen Röhren allein anwendbar ist, der Namen Serienschaltung gebräuchlich ist. Das Netzgerät, das in den Empfänger fest eingebaut ist, besteht, wenn man von dem Hochfrequenzstörschutz einmal absieht, aus der eisengefüllten Drossel ND und dem 4-MF-Kondensator. Diese beiden Teile beruhigen den Gleichstrom soweit, daß er zur Speisung der Anoden tauglich ist. An die Heizfäden kann man die am 4-MF-Kondensator vorhandene Spannung natürlich nicht ohne weiteres legen, da die vier hintereinandergeschalteten Fäden ja nur eine Spannung von etwa 16 Volt erfordern, während hinter der Drossel immerhin noch etwa 200 Volt vorhanden sind. Man muß also eine Begrenzung des durch die in Serie liegenden Fäden fließenden Stromes durch Vorschaltwiderstände vornehmen. Der billigste und geeignetste Vorschaltwiderstand ist unzweifelhaft die Kohlenfadenlampe (Metallfadenlampen sind völlig ungeeignet und dürfen auf keinen Fall



Wenn die Verdrahtung an Hand der Blaupause, die den Empfänger in natürlicher Größe zeigt, durchgeführt wird, ist die Verdrahtung ein Kinderspiel. Dieses Bild zeigt übrigens zwei 4-MF-Kondensatoren nebeneinander eingebaut, was bei sehr unruhigen Netzen manchmal erforderlich werden kann. Der Bastler baut zweckmäßig zunächst nur einen 4-MF-Kondensator ein, und nur dann, wenn ein unangenehmer Netzton bestehen bleibt, montiert man einen zweiten Kondensator ein.

verwendet werden!). Da man die Kohlenfadenlampen aber nicht in Abmessungen bekommt, wie wir sie hier benötigen, ist es notwendig, mit ihr einen Regelwiderstand in Serie zu schalten. Wir wählen also eine Lampe 220 Volt, 16 HK, die allein einen etwas zu starken Strom durchlassen würde; mit ihr schalten wir einen Regelwiderstand von 300 Ohm in Serie, den wir nun so einstellen, daß gerade 0,15 Amp. fließen bzw. daß an der Endröhre eine Heizspannung von 3,8 bis 4,0 Volt liegt.

Wir sehen hieraus bereits, daß die Vorschaltwiderstände im Hinblick auf den Stromverbrauch der Endröhre bemessen werden müssen. Würde man Endröhre und Vorröhren einfach in Serie schalten, so würden die letzteren ebenfalls einen Strom von 0,15 Amp. bekommen und sie würden wahrscheinlich schon nach einer halben Stunde erledigt sein. Man schaltet deshalb den Fäden der Vorröhren Widerstände parallel, in denen ein gewisser Teil des Gesamtstromes an den Fäden der Vorröhren vorbeigeleitet wird, und zwar gerade so viel, daß die Vorröhren den vorgeschriebenen Heizstrom erhalten. Diesem Zweck dienen die Widerstände von 100 Ohm an den ersten beiden und von 50 Ohm an der dritten Röhre.

Da die Röhren in Serien liegen, arbeitet jede Röhre, auch wenn wir von den Einzel-Vorschaltwiderständen in den Anodenleitungen ganz absehen, mit einer anderen Anodenspannung. So bekommt die Endröhre z. B. die volle hinter der Drossel wirksame Spannung von etwa 205 Volt, vermindert allerdings um den Spannungsabfall am 80-Ohm-Widerstand von etwa 12 Volt. Die vorletzte Röhre erhält eine Spannung, die um die Fadenspannung der Endröhre, also um 4 Volt, und um den Spannungsabfall am 20-Ohm-Widerstand, der etwa 3 Volt beträgt, also insgesamt um 7 Volt niedriger ist; die Anodenspannung der drittletzten Röhre, also der zweiten Röhre, von vorn gerechnet, ist weitere 4 Volt niedriger, und die Anodenspannung der ersten Röhre ist noch einmal um 4 plus 3 Volt (Abfall am 20-Ohm-Widerstand) niedriger. Diese Ungleichmäßigkeit der Anodenspannungen ist an sich nicht weiter von Einfluß, denn sie wird ja durch die Vorschaltwiderstände in den einzelnen Anodenleitungen ausgeglichen; sie verhindert aber, daß man die Gitterspannungen einer gemeinsamen Batterie entnehmen kann, oder man müßte der Batterie eine so hohe Spannung geben und sie so schalten, daß die Anodenspannungsdifferenzen ausgeglichen werden. Das ist kompliziert und teuer; viel einfacher ist es deshalb, die Gitterspannungen durch den Heizstrom von 0,15 Amp. herzustellen, indem man diesen an entsprechenden Widerständen einen Spannungsabfall erzeugen läßt. Diesem Zweck dienen die Potentiometer von 20 und 80 Ohm. An dem 20-Ohm-Potentiometer beispielsweise erzeugt der durchfließende Strom von rund 0,15 Amp. einen Spannungsabfall von $20 \times 0{,}15 = 3$ Volt. Mit dem Schleifer kann die Spannung, die man dem Gitter zuführt, infolgedessen zwischen 0 und 3 Volt ändern. Diese Widerstände werden so eingeschaltet, daß man die Gitterspannung gegen das negative Heizfadenende erhält. Damit der Leser sich in diese zunächst etwas ungewohnte Materie weiter einarbeiten kann, wurden an die Heizfäden der Röhren die Polzeichen geschrieben.

Die in der Prinzipschaltung sonst noch vorhandenen Einzelteile sind uns schon vom Wechselstromempfänger her gute Bekannte. Wir sehen, daß die Schirmgitterspannung der ersten Röhre durch ein Potentiometer erzeugt wird, das aus zwei Dralowid-Polywattstäben 0,03 und 0,1 Megohm besteht, daß sich in den Anodenleitungen der Röhren Vorschaltwiderstände von 0,01, 0,05 und 0,1 Megohm befinden und daß die Schutzgitterspannung der Schutzgitterendröhre durch einen Vorschaltwiderstand von 0,05 Megohm auf etwa 80 Volt herabgesetzt wird (Rechnung: Gesamtspannung an dieser Röhre 193 Volt, max. Schutzgitterspannung 80 Volt, im Widerstand zu vernichten: 193 minus 80 = 113 Volt. Da der Schutzgitterstrom 2,5 Milliamp. = 0,0025 Amp. beträgt, teilt man 113 : 0,0025, was rund 44 000 Ohm ergibt. Damit wir keine höhere, sondern eher eine etwas niedrigere Schutzgitterspannung erhalten, runden wir nach oben auf einen geraden Wert von 50 000 Ohm ab.)

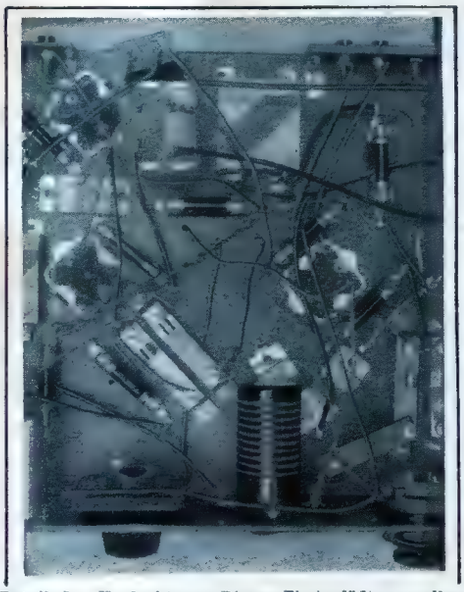
Vor den Netzteil ist eine Hochfrequenz-Doppeldrossel in Verbindung mit einem Zweifach-Becherkondensator geschaltet, erstens, um die im Netz vorhandenen Hochfrequenz-Störgeräusche zurückzuhalten, zweitens, um zu verhindern, daß durch das Netz eine Verschlechterung der Trennschärfe eintritt, eine bei Gleichstromempfängern, die diese Hochfrequenz-Verdrosselung nicht aufweisen, öfter beobachtete Erscheinung.

Die Sicherung des ganzen Empfängers wird auf einfachste Weise durch die Benutzung eines Sicherungssteckers vorgenommen (vergleiche Funkschau Seite 208), in den Sicherungen von je 0,5 Amp. eingesetzt werden. Sie brennen bei einem Kurzschluß innerhalb des Gerätes durch und verhindern weiteren Schaden an Gut und Gesundheit.

Das Gerät kann auch als Schallplattenverstärker benutzt werden. Verwendet man Tonabnehmer, bei denen durch die Konstruktion und durch die Gestaltung der Anschlußstecker verhindert ist, daß man mit einem der Leiter in Verbindung kommt, so kann der Tonabnehmer ohne weiteres an die hierfür vorgesehenen Buchsen angeschlossen werden. Besteht diese Sicherheit jedoch nicht oder ist der Tonabnehmer vielleicht sogar einpolig mit seinem Gehäuse verbunden oder geerdet, so sind die in der Prinzipschaltung gestrichelt gezeichneten Kondensatoren von je 1 MF vorzusehen.

Frisch an den Aufbau!

Aus den Photos und dem Bauplan ist die Montage und Verdrahtung der Teile ersichtlich. Man halte sich streng an diese Unterlagen und weiche nur dann ab, wenn es auf Grund eigener, stichhaltiger Überlegungen geschieht und wenn



Detail der Verdrahtung. Dieses Photo läßt vor allem erkennen, wie die Strax-Schiebewiderstände montiert werden und wie man auf einen solchen einen Ersatzstreifen aufsetzt, um einen Widerstand von 100 Ohm zu erhalten.

man sich irgendeinen Vorteil davon verspricht. An sich ist der Empfänger praktisch weitgehend erprobt und der Aufbau hat sich gerade in dieser Form als am günstigsten erwiesen.

Das Gerät ist in der sogenannten Paneelart gehalten. Front- und Grundplatte bestehen aus 4 mm starkem Hartpapier (Pertinax, Turbonit usw.) und sind durch große, stabile Winkel (siehe Photos) miteinander verschraubt; an der Rückseite sind die Buchsenleisten angesetzt, die die Anschlußbuchsen für Antenne, Erde, Tonabnehmer und Lautsprecher aufnehmen. Unterhalb des Zwischenbodens befindet sich ein freier Raum von 65 mm Höhe, in dem sämtliche kleineren Teile untergebracht werden, so daß oberhalb des Zwischenbodens nur die Bechertransformatoren und Drehkondensatoren, die Röhren, der Niederfrequenztransformator, die Netzdrossel und die Hochfrequenz-Doppeldrossel, die kleine HF-Drossel und die Glühlampe sitzen. Sind die beiden Platten aneinander angepaßt, so werden die Winkel wieder abgenommen; die Frontplatte wird nun mit den Bohrungen für die drei Drehkondensatoren und für den Spulenumschalter und mit dem Ausschnitt für den Ausschalter versehen. Bei dem abgebildeten Gerät kam ein normaler Starkstrom-Unterputzschalter zur Verwendung; natürlich kann man hier auch einen der neuartigen Starkstrom-Knebelschalter verwenden, wie sie sich u. a. in den Netzanoden und Netzempfängern der Industrie befinden. Darauf wird die Zwischenplatte mit den Ausschnitten für die Röhrenfassungen und mit allen Bohrungen für die Montage der verschiedenen Widerstandsfassungen, Widerstände, Kondensatoren usw. versehen. Bei der Montage geht man so vor, daß zunächst alle Teile montiert werden, die oberhalb der Platte sitzen; darauf ordnet man diejenigen an, die unterhalb der Platte Platz zu finden haben. Es kann hierbei notwendig werden, daß man das eine oder andere oberhalb der Platte sitzende Teil wieder abschrauben muß, um die Befestigungslöcher für das unterhalb der Platte anzubringende zu bohren; die Köpfe der Befestigungsschrauben müssen dann gut versenkt werden, damit sie nicht hindern. Unter Zuhilfenahme des Bauplanes sind dann auch sämtliche Bohrungen im Zwischenboden anzubringen, durch die Leitungen von der Oberseite nach der Unterseite führen. Die Anordnung der Teile unter der Platte hat rein nach Zweckmäßigkeitsgesichtspunkten zu erfolgen, und wenn es möglich ist, benutzt man sogar die Schrauben, mit denen die Teile oberhalb der Platte befestigt wurden, zur Festlegung auch der kleineren Teile unterhalb der Platte. Wie aus den Photos hervorgeht, kann man die Widerstandsschalter z. B. bequem so montieren, indem man sie auf die Schrauben setzt, mit denen die Röhrenfassungen befestigt wurden; daß die Halter bei dieser Methode nur mit einer Schraube statt mit zwei befestigt werden, ist nicht weiter von Nachteil. Bei der Anordnung der Teile ist nur darauf zu achten, daß alle wichtigen Leitungen möglichst kurz werden; ganz konsequent ist das allerdings nicht durchzuführen, und bei der Verdrahtung ergibt sich ein recht nettes „Drahtverhau". Das kümmert uns aber wenig, da es auf die Leistungen nicht von Einfluß ist. Es ist nur streng darauf zu achten, daß alle Hochfrequenz führenden Leitungen den übrigen nicht zu nahe kommen.

Die Verdrahtung kann beginnen.

Sind alle Teile montiert — nicht früher! —, beginnen wir mit der Verdrahtung. Das angenehmste Verdrahtungsmaterial ist verzinnter Kupferdraht von 1 mm Durchmesser, der überall mit passendem Isolierschlauch überzogen wird, den man in zwei oder drei verschiedenen Farben wählen kann, z. B. grün für die Leitungen des Heizkreises, rot für alle Leitungen innerhalb des Empfangsteiles und gelb für die Leitungen des Netzteiles und die zu den Vorschaltwiderständen und Becherkondensatoren.

Die Verdrahtung erfaßt zweckmäßig zunächst den Heizkreis. Wir beginnen beim Pluspol der Netzklemmen und gehen über die eine Drossel der HF-Doppeldrossel, den Schalter S_3, die Netzdrossel, den 300-Ohm-Widerstand und die Glühlampe zum positiven Fadenende der ersten Röhre.

Hier ist zunächst einiges über die Parallelwiderstände zu den Röhren zu sagen. Es ist an sich zweckmäßig, hier durchweg Heizdrehwiderstände von je 100 Ohm zu benutzen, auch für die dritte Röhre. Nun sind solche Widerstände aber nicht immer zu haben, und außerdem sind sie in guter Ausführung recht teuer. Deshalb wurden in dem vorliegenden Empfänger die Strax-Schiebewiderstände von Preh benutzt, die handelsüblich in einem größten Wert von 50 Ohm zu haben sind. Das ist zwar für die dritte Röhre ausreichend, die, da der Heizstrom nur knapp 0,06 Amp. betragen darf, einen Parallelwiderstand von knapp 50 Ohm erfordert; die erste und die zweite Röhre benötigen aber, da ihr Heizstrom etwas größer ist, also nur ein geringerer Strom am Heizfaden vorbei geführt werden darf, einen Widerstand von etwas mehr als 50 Ohm. Deshalb wurde auf die eine Endklemme des Strax-Widerstandes ein sogenannter Ersatzstreifen zum Strax, der ebenfalls 50 Ohm groß ist und nur 30 Pfennig kostet, aufgesetzt, um auf diese Weise 100 Ohm mit einem Regulierbereich von 50 bis 100 Ohm zu erhalten. Der Bastler mag sich nun entscheiden: erhält er leicht und preiswert 100 Ohm-Drehwiderstände, so mag er diese einbauen; kann er sie aber nicht bekommen, so benutzt er die überall erhältlichen Strax-Schiebewiderstände von 50 Ohm, die mit einem Ersatzstreifen von ebenfalls 50 Ohm hintereinandergeschaltet werden.

Wie aus der Prinzipschaltung ersichtlich, befinden sich in dem Empfänger außerdem drei Potentiometer, zwei zu je 20 Ohm und eines zu 80 Ohm. Das 80-Ohm-Potentiometer ist ein normales Kabi-Drehpotentiometer, das im Handel erhältlich ist. Auch als 20-Ohm-Potentiometer können gleichartige Kabi-Potentiometer benutzt werden; wollen wir aber etwas billiger wegkommen, so stellen wir uns diese Potentiometer aus Strax-Schiebewiderständen selbst her. Bei diesen Schiebewiderständen ist nämlich die eine Endklemme durch Buchsen isoliert in die Lagerschiene eingesetzt, die andere aber direkt, so daß sie mit der Schiene in leitender Verbindung steht. Diese leitende Verbindung müssen wir nun aufheben; zu diesem Zweck bohren wir das Loch in der Schiene genau so groß, wie das am anderen Ende (6 mm), und montieren die Klemme genau so mit Hilfe von Isolierscheibchen und einer kleinen Buchse, die wir uns aus Pertinaxrohr schneiden, ein, wie es am andern Ende in der Fabrik geschehen ist. Wir haben nun die beiden Klemmen als Anschlüsse der Wicklung und die Schiene als Anschluß zum Schleifer. Vielleicht stellt Preh überhaupt einmal Potentiometer nach diesem Prinzip her; es wäre gerade für den Bau billiger Netzempfänger sehr zu begrüßen.

Wir verdrahten, wie gesagt, zunächst den Heizkreis des Empfängers, verlegen also alle Leitungen zwischen den Heizfäden und den zugehörigen Widerständen und Potentiometern. Darauf setzen wir die Röhren ein, stellen die drei Parallelwiderstände auf Kleinstwert, den 300-Ohm-Widerstand aber auf Größtwert, schrauben auch die Kohlenfadenlampe ein und schalten das Gerät in diesem Zustand an das Netz. Schalten wir ein, so muß die Glühlampe aufleuchten und durch die Röhren muß der Heizstrom fließen. Um festzustellen, ob wir auch auf die richtigen Heizspannungen kommen, legen wir ein Drehspul-Voltmeter zunächst zum Faden der Endröhre parallel und stellen den 300-Ohm-Widerstand so ein, daß es 3,8 Volt anzeigt. Nun legen wir das Voltmeter nacheinander an die Fäden der drei Vorröhren und regulieren jedesmal den betreffenden Parallelwiderstand so, daß wir ebenfalls auf 3,8 Volt kommen. Bei den angegebenen Widerstandswerten wird das unschwer gelingen. Hat man jedoch Röhren jeglicher Art, u. U. auch Vorröhren größeren Stromverbrauchs, benützen, so empfiehlt es sich, als Parallelwiderstände solche von je 200 Ohm einzubauen, mit denen man dann auf alle Fälle auch bei völlig abweichenden Fadenwiderständen der Röhren auf die vorgeschriebene Spannung einregulieren kann.

Der Empfänger ist mit Absicht so geschaltet, daß in ihm alle möglichen Röhren verwendet werden können. Der Bastler ist also nicht gezwungen, sich neue Serienröhren zuzulegen, sondern er kann die in seinem Besitz befindlichen Röhren benutzen. Auch beim Kauf neuer Röhren für diesen Empfänger wähle man nicht Serienröhren, sondern normale Batterieröhren, da die ganze Bauanleitung auf ein Einstellen der Fadenspannung am Parallelwiderstand abgestellt ist. Bei Serienröhren muß man nämlich auf Strom einregulieren, und man darf deshalb nicht ein Voltmeter parallel zum Faden legen, sondern man muß ein Amperemeter in die Verbindungsleitung zwischen dem Parallelwiderstand und dem negativen Fadenende legen und den Widerstand nun so einstellen, daß das Amperemeter den vorgeschriebenen Heizstrom anzeigt. Wie die Spannung ist, interessiert hierbei nicht.

Hat man sich durch die beschriebenen Messungen davon überzeugt, daß der Heizkreis richtig geschaltet ist und daß es ferner mit Hilfe der eingebauten Widerstände möglich ist, auf den vorgeschriebenen Strom einzustellen, so kann die Verdrahtung weiter fortgesetzt werden. Es ist besonders darauf zu achten, daß alle Klemm- und Lötverbindungen zuverlässig ausgeführt werden und guten Kontakt geben, ohne daß zu befürchten ist, daß sie sich nach einiger Zeit lockern. Für die Lötarbeiten sollte unbedingt ein elektrischer Kolben verwendet werden, der allein es ermöglicht, einwandfreie Lötverbindungen zu erzielen, ohne daß ein Oxy-

Einzelteilliste

2 Drehkondensatoren, 500 cm, Mittellinienplatten	12.—
2 Skalenscheiben	2.50
2 Bechertransformatoren 200÷2000 m, Budich	27.—
1 Umschalter, zweifach - dreiteilig, Budich	2.40
1 Knopf hierfür	—.50
1 Universal-Sperrdrossel HD I, Budich	3.60
1 Elite-Hochfrequenzdrossel HD II, Budich	6.—
4 Röhrenfassungen N.S.F.	3.40
1 Illuminationsfassung für Normal-Edisongewinde	—.40
11 Widerstandshalter f. Hochohmwiderstände	2.20
1 Blockkondensator, 500 cm	—.50
1 Blockkondensator, 250 cm	—.50
1 Blockkondensator, 10000 cm	1.30
1 Drehkondensator, 500 cm, Lüdtke-Atom-Frequenz	3.20
1 Knopf für Lüdtke-Drehkondensator	—.50
11 Dralowid-Polywatt-Widerstände, Werte lt. Prinzipschaltung (1 Stück 0,5, 2 Stück 0,05, 3 Stück 1, 3 Stück 0,1, 1 Stück 0,01, 1 Stück 0,03 Megohm)	13.50
7 Becherkondensatoren, 1 MF, 500 Volt	9.80
1 Becherkondensator, 4 MF, 700 Volt	4.20
1 Becherkondensator, 2×0,1 MF, 1000 Volt	1.70
5 Strax-Streifenwiderstände, 3 zu 50, 2 zu 20 Ohm J. Preh	4.—
2 Ersatzstreifen für Strax-Streifenwiderstände, 50 Ohm, J. Preh	—.60
1 Potentiometer, 80 Ohm, Kabi Nr. 1062	1.80
1 Regelwiderstand, 300 Ohm, Kabi Nr. 1062	1.80
1 Starkstrom-Ausschalter	1.20
1 Doppel-Drossel, 2×25 Hz bei 100 mA, Budich	18.—
1 Netz-HF-Doppeldrossel (HD III) Ake	5.—
1 Konzert-Transformator 1:3, Budich	17.40
2 große Montagewinkel	1.20
1 Pertinaxplatte, braun, 250×500×4 mm	6.25
1 Pertinaxplatte, 200×500×4 mm	5.—
2 kleine Pertinaxstreifen, 20×50 und 20×120 mm	—.20
4 kleine Montagewinkel	—.60
Ca. 60 Messingschrauben mit Muttern, 3-mm-Gewinde	1.80
Isolierschlauch, Montagedraht	ca. 1.20
1 Doppellitze, 2 m lang	—.60
1 Sicherungsstecker mit 2 Sicherungen, 0,5 Amp., Wickmann-Werke	3.30
7 Steckbuchsen, 4 mm Innendurchmesser, mit Isolierkappen	1.40
	RM. 166.55

Röhren:

1 Schirmgitterröhre RES 094, Telefunken	16.—
1 Audionröhre RE 084, Telefunken	10.—
1 Niederfrequenzröhre RE 054, Telefunken	5.—
1 Endröhre RES 164	19.—
1 Kohlefadenlampe, 220 Volt, 16 HK	—.75
Gesamtpreis mit Röhren:	RM. 217.30

Bei Benutzung der RE 134 an Stelle der RES 164 ermäßigt sich der Preis um 8.50 RM.; desgleichen kann bei bescheideneren Ansprüchen statt des Konzerttransformators ein billigeres Modell verwendet werden, auch kann man die Störschutzdrossel HD III selber wickeln. Dadurch ermäßigt sich der Preis insgesamt um etwa 22.— RM.

dieren der Metalloberfläche eintritt. Als Lötmaterial benützt man zweckmäßig den an dieser Stelle bereits empfohlenen Tinol-Harzdraht, ein Produkt, das von den größten elektrotechnischen und Radiofabriken benützt wird und den üblichen Lötmitteln gegenüber zahlreiche Vorteile bietet.

Die Inbetriebnahme.

Das fertig verdrahtete Gerät kommt nunmehr auf den Prüfstand. Die drei Parallelwiderstände und der 300-Ohm-Vorschaltwiderstand werden möglichst so eingestellt, wie es sich bei der Prüfung des Heizkreises ergeben hat, die drei Gitterspannungspotentiometer aber werden so gestellt, daß an die Gitter eine möglichst negative Spannung zu liegen kommt. D. h. die Schellen muß man ganz nach dem Ende des Widerstandes zuschieben, die nach dem negativen Netzpol zu gerichtet sind. Die Hochohmwiderstände und die Röhren sind bereits sämtlich eingesetzt, Antenne, Erde und Lautsprecher sind angeschaltet; nun kann es losgehen!

Der Stecker muß so herum in die Starkstromsteckdose eingestöpselt werden, daß die Polarität des Netzes auch richtig ist, daß die Leitung also, in der die Drossel ND liegt, auch wirklich positive Spannung erhält. Schließt man anders herum an, so kann zwar nichts passieren, nur arbeitet der Empfänger nicht.

Aus dem Lautsprecher wird man jetzt bereits ein leises Summen hören, das anzeigt, daß das Gerät im Betrieb ist. Man kontrolliere nun noch einmal, wie bereits beschrieben, die Fadenspannungen nach und reguliere den 300-Ohm-Vorschaltwiderstand und die drei Parallelwiderstände so ein, daß alle vier Röhren eine Fadenspannung von 3,8 Volt erhalten. Darauf stelle man die Gitterspannungen ein; das Voltmeter lege man mit der Minusklemme an das negative Heizfadenende derjenigen Röhre, deren Gitterspannung man einstellen will, und reguliere nun den Schleifer des zugehörigen Potentiometers, bis die Gitterspannung den Sollwert hat. So reguliere man die Gitterspannung der ersten Röhre auf 1,5 Volt, die der dritten auf 3 Volt und die der letzten auf 10 Volt ein. Die endgültige Stellung des Potentiometers der ersten Röhre wird sich aber aus den praktischen Empfangsbeobachtungen ergeben; es kann sein, daß das Gerät bei zu schwacher negativer Vorspannung schwingt; man muß das Potentiometer dann so einstellen, daß die Röhre gerade noch nicht schwingt, sondern verzerrungsfrei arbeitet.

Die weitere Bedienung des Empfängers ist die übliche; man schaltet den Wellenbereichschalter auf Rundfunk- oder lange Wellen, zieht die Rückkopplung soweit an, daß die Audionröhre schwingt, stellt den zweiten Abstimm-Drehkondensator auf ein Sender-Pfeifen ein, dreht den ersten Drehkondensator auf größte Lautstärke nach, lockert die Rückkopplung, so daß die Schwingungen aussetzen und reguliert beide Drehkondensatoren so nach, daß der Sender in größter Lautstärke und absolut sauber erscheint.

Will man den Empfänger auf allen Wellen mit größter Empfindlichkeit arbeiten lassen, so empfiehlt es sich, das Potentiometer von 20 Ohm, mit dem man die Gittervorspannung der Hochfrequenz-Schirmgitterröhre einstellt, als Drehpotentiometer zu wählen und auf die Frontplatte zu verlegen, so daß man durch eine Regelung der Gitterspannung Lautstärke und Empfindlichkeit regeln kann. In diesem Fall ist es jedoch zweckmäßig, das Potentiometer 50 Ohm groß zu wählen, damit man im Bedarfsfall auch eine sehr geringe Empfindlichkeit einstellen kann. *Erich Schwandt.*

„Der billige Dynamische" kommt ans Wechselstromnetz

(Schluß vom vorigen Heft)

Der ganze Gleichrichter fix und fertig montiert, braucht nicht mehr Platz als ca. 15×25 cm an Fläche, kann also unmittelbar an den Schallschirm oder sonst am besten in unmittelbarer Nähe des Lautsprechers befestigt werden. Am zweckmäßigsten ist es, die Zuleitungslitze zur Trafooberspannungswicklung durch einen Bügel vom Zug zu entlasten und die Wechselstrom führenden offenen Klemmen berührungssicher zu isolieren. Man kann über das Ganze eine Holzhaube stülpen, das ist praktisch und sieht zudem hübsch aus. Die ganze Gleichrichtanlage kostet RM. 29.—.

Nun die Wicklungsdaten

für die verschiedenen Erregerspannungen bei Wechselstromnetzen: die 110-Volt-Wicklung bekommt ca. 16 000 Windungen, man braucht dazu eine Rolle Emailledraht mit 1,1 kg und 0,25 mm Durchmesser. Im warmen Betriebszustand erreicht man 1750-Amp.-Windungen, was nach einer gemessenen Magnetisierungscharakteristik bei unserem Lautsprecher ungefähr 9000 Kraftlinien pro cm² Luftspalt entspricht; eine Zahl, die sehr gute Empfindlichkeit verbürgt. Man kann die Wicklung wild wickeln. Die Leistungsaufnahme beträgt betriebswarm 12 Watt.

Für die 120 Volt Wicklung braucht man 1,0 kg Emailledraht 0,18 mm Durchmesser. Die Betriebs-Amp.-Windungen betragen 1850, die aufgenommene Leistung 17 Watt. Hat man dieses Gewicht wild aufgewickelt, so sind ca. 24 000 Windungen auf der Spule. Das erreichte Magnetfeld im Luftspalt beträgt 9200 Gauß.

Für die Erregung mit einer Spannung von 4 bis 6 Volt genügt eine einzige Wicklung. Benötigt werden 1,9 kg Emailledraht mit 1,0 mm Durchmesser. Die Spule muß lagenweise gewickelt werden, damit das angegebene Drahtgewicht auf den früher schon beschriebenen Spulenkörper vollkommen aufgewickelt werden kann. Bei 6 Volt Klemmenspannung nimmt diese Feldspule 1 Amp. auf, also eine Leistung von nur 6 Watt. Mit dieser Wicklung werden ca. 9000 Kraftlinien im Luftspalt erreicht.

Der Draht mit 0,18 mm Durchmesser ist nur sehr schwer erhältlich; wenn sonst nicht zu bekommen, ist er sicher erhältlich bei Böhm & Wiedemann, München, Karlsplatz 14, ebenso der eigens für diesen Zweck von der Herstellerfirma angeforderte Kupferoxydgleichrichter.

H. Eckmiller.

Zur Schallplattenwiedergabe

Eine Anregung

Der Anschluß der Elektrodose an den Radioapparat wird bekanntlich meist derart vorgenommen, daß die eine Zuleitung an die Minus-Heizleitung, die andere an das Gitter der Audionröhre kurz angeschlossen wird. Die bisherige Audionröhre wird somit zur ersten Verstärkerröhre, deren geringe Anodenspannung (45 bis 60 Volt) unverändert bleibt, deren negative Gittervorspannung aber dem einfachen Spannungsabfall am Heizfaden entspricht. Die brauchbare Arbeitskennlinie kann daher bei dieser Schaltung nur eine sehr kurze sein und Verzerrungen treten ein, sobald die recht kräftigen Elektrodosen bei starken Tonschwingungen diese Röhre übersteuern!

Es ist aber ein Leichtes, die unverzerrte Verstärkerleistung der ersten Röhre auf das Dreifache etwa zu steigern, wenn man die Anodenspannung derselben auf das zulässige Maß (ca. 150 Volt) erhöht und gleichzeitig natürlich für erhöhte Gittervorspannung sorgt. Letzteres erfolgt durch Zwischenschaltung einer Taschenlampenbatterie in die Leitung Schalldose-Minus-Heizleitung, wobei, um eine entsprechende negative Gittervorspannung zu erhalten, der Plus-Pol der Batterie mit der Buxe Minus-Heizung des Apparates verbunden werden muß. Die erforderliche Gittervorspannung richtet sich nach dem Röhrentyp und ist aus deren Kennlinie zu entnehmen oder auszuprobieren, sie beträgt meist 3—4½ Volt.

Diese einfache Anordnung ist mit ein paar Handgriffen an allen Apparaten mit Anodenbatterieanschluß oder solchen mit getrennter Netzanode ohne weiteres bei Schallplattenwiedergabe durchzuführen und wenn Rundfunkempfang gewünscht wird, nachher wieder abzuschalten. Bei fabrikmäßig hergestellten Netzgeräten ist sie nur erfahrenen Bastlern anzuraten, da hier die Spannungsabgriffe nicht variabel und im Innern der Geräte eingebaut sind.

Mit einer normalen Audionröhre (RE 084) und einer transformatorgekoppelten Endstufe (RE 134) wurden unverzerrte Leistungen erzielt, die im Lautsprecher etwa kräftiger Zimmerlautstärke entsprachen. *J. Lindner.*

Man schreibt uns

Als Bezieher der „Funkschau" teile ich Ihnen mit, daß ich auf keinen Fall diese m. E. beste deutsche techn. Funkzeitung vermissen möchte.

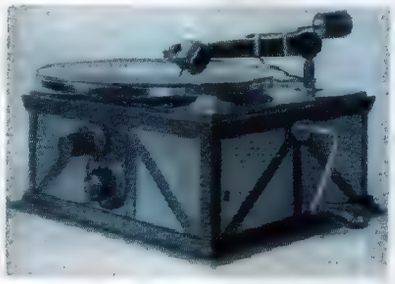
W. L. Delmenhorst.

Neues von den Holznadeln

Ein Leser schreibt uns:

Sie brachten seinerzeit in der „Funkschau" einen Artikel über die Verwendung von Holznadeln für die Elektrodose. Ich habe mir nun Holznadeln angeschafft und mit diesen auch einige Erfahrungen gesammelt, die ich Ihnen nachstehend mitteilen möchte:

Die Verwendung eines Adaptors ist m. E. nicht ratsam, da nämlich durch diesen so ziemlich alle Feinheiten der Musik verloren gehen, die man mittels einer Elektrodose bekanntlich besser wiederzugeben vermag, wie mit einer mechanischen Dose. Außerdem kommen durch ein solches Zwischenglied nach meinen Beobachtungen Frequenzbenachteiligungen bzw. -bevorzugungen vor, die dann die Musik sehr



beeinträchtigen. Wenn es möglich ist, die Nadel so zuzuschneiden, daß sie in die Dose paßt, ohne aber dabei zu dünn zu werden, so kann ich nur dazu raten. Am besten macht man dies mit einer alten Rasierklinge. Leider läßt sich dieses aber bei sehr vielen Dosen wegen des zu kleinen Loches nicht machen, wodurch m. E. die Verwendung von Holznadeln hier leider, wenn man auf einwandfreie Wiedergabe sieht, nicht möglich ist.

Die Holznadeln vertragen keine so schweren Dosen wie Stahlnadeln. Es kann nämlich sehr leicht vorkommen, daß bei einer sehr laut aufgenommenen Platte, im Falle die Dose zu schwer ist, sich die Nadel zu schnell abspielt, so daß die Wiedergabe immer schlechter und schlechter und schließlich völlig unbrauchbar wird. Ich habe mir, wie die Abbildung zeigt, ein Gegengewicht aus Blei gegossen, das über dieses Übel vollkommen hinweghilft. Ein ähnliches Gewicht besitzt z. B. der Tonarm von Mende. Ein Springen der Nadel, wie es dann bei leichten Dosen häufiger vorkommt, habe ich auch bei meinen lautesten Platten (Orgel) nicht feststellen können.

Zu meiner größten Freude konnte ich bis heute feststellen, daß Platten, die ich schon zirka 200 mal mit Holznadeln gespielt habe, nicht im geringsten einer Abnützung unterworfen sind.

Das Anspitzen der Nadeln mache ich ebenfalls mit einer Rasierklinge, was sehr leicht, sehr schnell und auch sehr gut geht. *K. Seifers.*

Wir bemerken dazu:

Die geschilderten Schwierigkeiten bestehen heute nicht mehr. Wir freuen uns, unseren Lesern mitteilen zu können, daß jetzt Holznadeln mit rundem Schaft zu haben sind, die man also ohne schädliches Zwischenstück in jede Dose ohne weiteres einsetzen kann. Diese Nadeln kosten das gleiche, wie die dreikantigen, können auch wie diese angespitzt und so mehrere Male verwendet werden. Zu beziehen sind die Nadeln, wo nicht erhältlich, durch M. Hieber, München, Marienplatz 18.

Wir beraten Sie

B. J., Sömmerda (0458): Wir bekommen in wenigen Wochen Wechselstrom. Ich habe nun ein 3-Röhrengerät mit Gleichstromnetzanode und einem dynamischen Lautsprecher. Wenn ich mir nun die billigste Wechselstromnetzanode in Ihrer „Funkschau" baue, kann ich da auch den Lautsprecher weiter verwenden oder muß ich noch irgend etwas auch für diesen tun?

Antw.: Wenn Ihr Lautsprecher nicht permanente Magnete hat, sondern noch einen eigenen Anschluß besitzt zum Anschluß ans Starkstromnetz für die Erregung, so müssen Sie auch an dieser Stelle einen Gleichrichter einbauen, an den sogar ganz besonders hohe Anforderungen gestellt werden bezügl. Netzgeräuschfreiheit. Wir empfehlen Ihnen in diesem Fall den Bau unseres Spezialgleichrichters nach E.F.-Blaupause Nr. 56, die Sie zum Preis von 70 Pfg. von uns beziehen können. Vergl. Sie im übrigen den Artikel „Der billigste Dynamische am Wechselstromnetz" in dem vorigen und diesem Heft.

R. N., Ostritz (0454): Bei genauer Durchsicht der Baumappe Nr. 85 mußte ich feststellen, daß sich im Schaltplan ein Schaltfehler eingeschlichen hat.

Im Schaltbild vom Septemberheft!

Die 60-Volt-Anode führt zum Schirmgitter, von dort über den 10 000-cm-Block zur Heizung —. Von der Mittelanzapfung des Audion-Trafo führt eine Leitung zur Anode der Schirmgitterröhre.

Und in der Blaupause Nr. 85 ist die Leitung folgendermaßen: Die 60-Volt-Anode geht zur direkten Anode der Schirmgitterröhre, zweigt ab zum 10 000-cm-Block, von dort zur Heizung —. Die Mittelanzapfung des Audion-Trafo führt zum Schirmgitter. Welches von beiden ist nun richtig?

Antw.: Sie haben übersehen, daß bei den Schirmgitter-Hochfrequenz-Verstärkerröhren die am Glaskolben herausgeführte Elektrode die Anode darstellt und der Stift, der sonst bei normalen Röhren die Herausführung der Anode darstellt, wird zum Schirmgitter. Mithin erledigt sich Ihre Anfrage von selbst.

H. St., Hof (0494): Ich bitte um gefl. Beschreibung einer zum „Volksempfänger" passenden Rahmenantenne (Windungszahl 30?, Verlängerungsspule für Wellenbereich 200—2000 m?, Panzerung?) sowie um Anschluß, ob als Netzanschlußgerät das für den „Schirmgittervierer" (S. 301 der Funkschau 1930) ausreicht?

Antw.: Eine Baubeschreibung für eine abgeschirmte Rahmenantenne finden Sie im 2. Novemberheft der Funkschau 1929.

Der Netzteil des billigsten Wechselstrom-Schirmgittervierers reicht selbstverständlich aus, um den Volksempfänger mit Heiz- und Anodenstrom zu versorgen.

Es gibt zwar für die Umschaltung jetzt von Valvo eine indirekt geheizte Doppelgitterröhre, deren Funktion aber im „Volksempfänger" nicht ausprobiert wurde. Vielleicht teilen Sie uns diesbezügliche Ergebnisse mit. Der „Volksempfänger" wurde eben bisher nur mit akku-geheizten Röhren betrieben.

G. A., Straubing (0497): Ich beabsichtige, den Wechselstrom-Schirmgittervierer aus dem 3. Septemberheft nachzubauen.

1. Bei der Spannungsteilung durch einen Querwiderstand kann man die Gleichrichter- und Empfängerröhren erst heizen und dann die Belastung einschalten. Ist das bei der Spannungsteilung durch Belastungswiderstand ebenfalls möglich? Aus den Lehrzeitschriften glaube ich entnehmen zu können, daß dies möglich ist.

2. Ist es ratsam, direkt hinter der Gleichrichterröhre einen Querwiderstand einzuschalten, damit sich die Blocks entladen können? (Dann könnte doch wahrscheinlich die Heizung zuerst erfolgen.)

3. Wenn ja, ist ein möglichst hoher Widerstand (30000 Ohm) angebracht?

4. Andern sich dann die Belastungswiderstände; evtl. um welchen Wert müßten sie kleiner werden?

5. Wird die Lebensdauer der Röhren durch das Einschalten der Spannung nach erfolgter Heizung wesentlich verlängert?

6. Bei der Schirmgitterröhre ist doch die oben am Glaskolben herausgeführte Klemme der Anode, während der 4. Stecker, der bei normalen Röhren Anode ist, zum Anschluß der Schirmgitterspannung benützt wird.

Antw.: 1. Es ist in beiden Fällen besser, immer zuvor die Empfängerröhren zu heizen, da sonst die beiden 0,1-MF-Kondensatoren und der Loewe-Kondensator (4 MF) durch die hohe Leerlaufspannung des Transformators evtl. gefährdet werden. Bei der Spannungsregelung durch Querwiderstände ist dies nicht so kritisch.

2. Ein Querwiderstand ist bei Befolgung obiger Regel unnötig.

3. Wenn Sie das doch tun wollen, so ist die richtige Größe für den Widerstand 20000—30000 Ohm.

4. Dabei können die Belastungswiderstände gleichbleiben.

5. Auf die Lebensdauer der Röhren hat dies keinen Einfluß.

6. Die am Glaskolben herausgeführte Klemme ist die Anode, der vierte Stecker, der bei normalen Röhren zur Anode führt, geht in diesem Fall auf das Schirmgitter.

Bitte, erleichtern Sie uns unser Streben nach höchster Qualität auch im Briefkastenverkehr, indem Sie Ihre Anfrage so kurz wie möglich fassen und sie klar und präzise formulieren. Numerieren Sie bitte Ihre Fragen. Vergessen Sie auch nicht die Beratungsgebühr von 50 Pfg. - Die Ausarbeitung von Schaltungen oder Drahtführungsskizzen kann nicht vorgenommen werden.

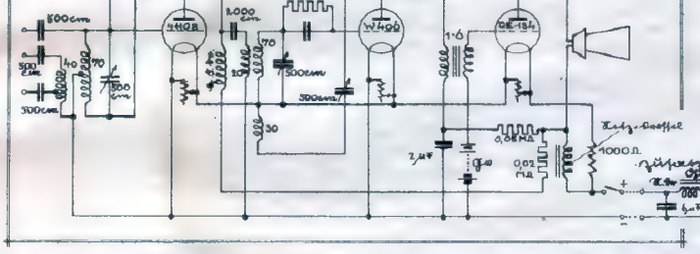
Wegen einer Prüfung Ihres Selbstgebauten, die wir in unserem Laboratorium vornehmen können, lesen Sie bitte nach im 1. Dezember-Heft, Seite 400.

M. H., München (0455): Habe Ihren Gleichstromzweier gebaut und bin damit sehr zufrieden. Da ich aber nur Zimmerantenne verwenden kann und auch nur 110 Volt zur Verfügung stehen, ist der Empfang auswärtiger Stationen sehr schwach. Ich möchte Sie um Auskunft bitten.

1. Kann ich vor diesen Apparat eine Hochfrequenzstufe vorsetzen?

2. Kann ich den Anodenstrom aus dem Gleichstromzweier nehmen und wie ist das bei Verwendung einer Schirmgitterröhre, wo die Schirmgitterspannung noch dazu kommt?

Für Heizung steht ein Akku zur Verfügung.



Antw.: Bauen Sie vor Ihr Gerät den „Vorspann". Heizung und Anodenstrom können Sie aus dem Netzteil des Hochleistungszweiers entnehmen, wie es die beistehende Skizze zeigt.

Wenn Sie eine Schirmgitterröhre verwenden, dann schalten Sie einen Widerstand von 50 000 Ohm in die Schirmgitterleitung und gehen Sie an die ganze Anodenspannung gleich hinter der Drossel.

Einfacher ist der Bau der erstgenannten Kombination. Die Bauunterlagen zum Vorspann tragen die Nummer 53 und können zum Preis von M. 1,20 direkt von uns bezogen werden.

Die Valvo H 406 Spezial ist für den Vorspann sehr geeignet.

K. K., Mainz-Weisenau (0496): Nach der von Ihnen bezogenen E.F.-Baumappe Nr. 68 (Universal-Netzanode für Wechselstrom) habe ich mir durch eine hiesige Radiofirma die Bauteile besorgen lassen und stoße jetzt beim Zusammenbau auf Schwierigkeiten insofern, als beim Netztrafo NL 3/H 30 die Anschlußklemme 0 überhaupt nicht vorhanden ist.

Antw.: Dieser Transformator wird von Görler in einer Spezialausführung geliefert und nur diese Spezialtype trägt die richtige Klemmenbezeichnung. Derselbe muß als Spezialtype für unsere Baumappe Nr. 68 bestellt werden. Diese Spezialtype entspricht genau den in der Baumappe angegebenen Klemmenbezeichnungen.

G. Z., Gollnow (0498): Um bei meinem Telefunken 31 G eine noch bessere, unverzerrte Schallplattenmusik zu erhalten, habe ich mir Ihre E.F.-Baumappe Nr. 54 gekauft, wonach man sich einen Gegentaktverstärker von 2—3 Watt bauen kann. Dieser ist mir aber zu stark und zu teuer.

Haben Sie vielleicht eine Schaltung mit einer Leistung von 1 Watt mit etwa 2 Röhren 134 in Gegentakt mit Netzanschluß für Gleichstrom, die man hinter meinen Radioapparat schalten kann?

Antw.: Leider sind wir nicht im Besitz einer derartigen Baumappe. Eine Gegentaktstufe mit zweimal einer R 134 bestückt, würde von dem Telefunken 31 G vollkommen übersteuert werden. Wir empfehlen unsere Endstufe für Gleichstrom nach E.F.-Baumappe Nr. 54.

Bücher die wir empfehlen

Netzanschluß. Eine Lehrschrift für Funkbastler mit Beispielen für den Selbstbau hochwertiger Netzanschlußgeräte für Wechsel- und Gleichstrom von Henry. Preis 1,20 RM. Verlag Dr. Trenkler & Co., AG., Leipzig.

Ein sehr sauber gedrucktes 60 Seiten starkes Büchlein, das in anschaulicher Weise das Wesen des Netzanschlusses und der Netzanschlußgeräte sowie die Eigenschaften der dazugehörigen Einzelteile und deren Zusammenbau behandelt.

Die veröffentlichten Schaltungen sind im Laboratorium der bekannten Spezialfirma für Netzanschlußgeräte Dr. Dietz & Ritter (Körting) entwickelt und ausprobiert. Die Bauanleitungen beziehen sich auf Körting-Einzelteile.

Da Dr. Dietz & Ritter vor allem Drosselspulen und Transformatoren baut, findet man in dem Büchlein naturgemäß keine Bauanleitungen für Siebketten, in denen an Stelle von Drosseln ausschließlich Widerstände Verwendung finden. Die verschiedene Höhe der einzelnen Anodenspannungen wird statt so, wie es sonst meist üblich ist, nämlich durch Vorwiderstand, durch einen Spannungsteiler bewirkt.

Sehr anschaulich und für die Praxis wichtig sind die Betrachtungen, die über die beim Gleichstrom-Netzanschluß möglichen Gefahren und Störungen sowie über deren Behebung angestellt werden. —*ld.*

Niederfrequenzverstärkung. Eine Lehrschrift für Funkbastler mit Beispielen für den Selbstbau leistungsfähiger Kraftverstärker von Henry. Preis 1,50 RM. Verlag Dr. Trenkler & Co., AG. Leipzig.

Auf den ersten 30 Seiten dieser Schrift finden wir eine äußerst klare und sehr sauber herausgearbeitete Darstellung der Vorgänge in den verschiedenen Arten von Niederfrequenzstufen einschließlich der Endstufe. Vor allem die Arbeitsdiagramme der Endröhren sind dem Verständnis in vorbildlicher Weise nahegebracht. Daß der Widerstandsverstärker im Vergleich zum Trafoverstärker hier nicht allzugut abschneidet, erklärt sich m. E. wohl hauptsächlich aus dem Fabrikationsprogramm von Körting, dem die Angaben des Buches vorzugsweise entstammen.

Die im Büchlein enthaltenen Baubeschreibungen beziehen sich auf sehr gut durchprobierte Schaltungen für vorwiegend recht kräftige zweistufige Verstärker. Die Endstufe ist fast immer in Gegentakt geschaltet.

Auch Mikrophonverstärker werden behandelt.

Das Büchlein kann jedem, der sich mit Niederfrequenzverstärkern für größere Endleistung befaßt, warm empfohlen werden. —*ld.*

Funk-Empfangs-Technik. Von Manfred v. Ardenne. 352 Seiten mit 330 Abbildungen. 1930. Verlag Rothgießer & Diesing AG., Berlin N 24. Ganzleinen 9,50 RM.

Das vorliegende Werk vereinigt in glücklicher Weise den Inhalt eines überzeitlichen Handbuches mit der Behandlung der augenblicklich aktuellsten Fragen. Während man bei sovielen anderen Büchern über Rundfunktechnik das Wichtige aus einem Ballast von überkommenen Dingen und Anschauungen herauszuschälen hat, findet man hier alles das — und nur das —, was in der heutigen Rundfunktechnik von tatsächlicher Bedeutung ist.

Wie alle Bücher von Manfred von Ardenne, so zeichnet sich auch das vorliegende durch zahlreiche Angaben von Zahlenwerten in vorteilhafter Weise aus.

Lediglich ein Gebiet wurde recht stiefmütterlich behandelt. Das ist die Gegentaktschaltung. Ardenne hat augenscheinlich für diese Schaltung, die er nur ganz flüchtig streift, wenig übrig. Mir scheint gerade die Gegentaktschaltung — wenigstens für die Endstufe — doch von ganz besonderer Bedeutung zu sein.

Neben der eigentlichen Rundfunktechnik sind auch Bildfunk, Fernsehen, Fernkino und elektrische Tonwiedergabe ziemlich ausführlich behandelt.

Die gezeigten Fernsehbilder entsprechen den tatsächlichen Verhältnissen so gut, wie ich das in einer Veröffentlichung bisher überhaupt noch nicht gesehen habe.

Das Buch ist recht anregend geschrieben und kann auch aus diesem Grunde sehr zur Anschaffung empfohlen werden. —*ld.*

Raumakustisches Merkblatt. Von Prof. Dr.-Ing. Eug. Michel. Verlag Curt R. Vincentz, Hannover 1930. 5. Auflage. 14 Seiten.

Eine wertvolle Zusammenstellung der wichtigsten Versuchsergebnisse auf raumakustischem Gebiet. Wertvoll vor allem für den Ingenieur und Architekten, der mit der Akustik von Räumen — Senderäumen, Tonfilmkinos, Kaffeehäusern usw. — zu tun hat, wertvoll aber auch für den Rundfunkhörer, der sich dafür interessiert, wie der tagtäglich aus dem Lautsprecher auf ihn einströmende Klang entsteht, welche Mittel man im Senderaum anwenden muß, um ihn in edelster Form zu erzeugen, welche Mittel er selber bei sich zu Hause anwenden kann, wenn er die Akustik seines Raumes verbessern will.

Gerade durch die Kürze der Arbeit ist es auch dem Nichtfachmann leicht, trotz der Wissenschaftlichkeit der Unterlagen einen guten Überblick über die tatsächlichen Verhältnisse zu gewinnen. —*er.*

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

München, 28. Dezember 1930

VIERTES DEZEMBERHEFT 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCH.-KTO. 5758

INHALT: Was brachte das Jahr 1930: In der Röhrenentwicklung — Im Senderbau — Für den Bastler — . Kam das Fernsehen weiter? · Der Walzenfernseher? · Man schreibt uns · Warum noch kein allgemeines Fernsehen? · Will der Bastler schwere Geräte?

DEMNÄCHST ERSCHEINT: Schallwände aus Pappe für Lautsprecher · Was ist das: Schirmröhre? Wie der Gleichwellenrundfunk vor sich geht · Röhrenverzerrung und Gegentakt Rundfunk im Jahre 2000 · Tabelle der wichtigsten Störschutzmittel · Der Schirmgitterdreier für Wechselstrom.

Was brachte das Jahr 1930?

In der Röhrenentwicklung

Nehmen wir das prinzipiell Neue der diesjährigen Röhrenentwicklung gleich vorweg: — Die Stabröhren — ich hätte beinahe geschrieben: die Telefunkenstäbe, weil nämlich von Valvo-Stabröhren immer noch nichts auf dem Markt erschienen ist. Diese Außensteuerröhren sind aus dem Bestreben nach Verbilligung und Vereinfachung heraus entwickelt worden. Nun werden sie seit einigen Monaten von Telefunken fabrikationsmäßig hergestellt und finden in zahlreichen kleinen Wechselstromnetzanschlußempfängern Verwendung. Über die Lebensdauer im praktischen Gebrauch läßt sich wegen der kurzen Zeit noch nicht allzu viel sagen. Für die Widerstandsröhre ist übrigens wohl nicht das Geringste mehr zu befürchten. Aber auch die Audiontype hat m. E. ihre Kinderkrankheiten jetzt hinter sich.

Die Bedeutung der Stabröhre in der Geschichte der Röhren geht wohl ziemlich weit über das Maß hinaus, das einer neuen Type sonst vielleicht zukäme. Die Stabröhre hat praktisch gezeigt, daß es Möglichkeiten gibt, die in der normalen Röhrenkonstruktion doch noch nicht verwirklicht sind. Die Stabröhren sind die Durchbrechung der bereits als unumstößlich angesehenen Konstruktionsprinzipien. Die Stabröhren haben für prinzipiell neue Röhrenformen — auch anderer Art, wie es die Stabröhren selbst sind — Tür und Tor geöffnet! Vielleicht, daß im kommenden Jahr als indirekte Folge der Stabröhren weitere prinzipiell neue Konstruktionen in Fabrikation kommen?

An Einzelheiten sind keine durchgreifenden Änderungen erfolgt. Die Technik der normalen Röhre war bereits im vorigen Jahr bis an eine gewisse Grenze ihrer Möglichkeiten angelangt.

Und doch: Die indirekt geheizten Röhren sind zuverlässiger geworden. Die Kathodenschicht sitzt jetzt auf einem soliden Nickelröhrchen, das nicht mehr die Scherereien macht, wie es die aufgespritzte Schicht tat.

Sieht man sich die Elektrodenkonstruktion der Röhren näher an, so muß festgestellt werden, daß da im letzten Jahr manches solider geworden ist. Die Fabrikationsfirmen haben allmählich eingesehen, daß die Beanspruchung der Röhren auf dem Transport doch öfter zu Reklamationen Anlaß gab. Durch entsprechende Versteifung der Systeme ist die Wurzel dieses Übels ausgerottet worden.

In bezug auf Röhrendaten wäre vielleicht die Steilheit zu beachten. Man hat sich Mühe gegeben, sie bei einigen neuen Typen noch weiter hinaufzusetzen.

Bezüglich Hochfrequenzverstärkung hat die Schirmgitterröhre einen weiten Vorsprung gewonnen, nachdem man so nach und nach — etwa seit Mitte des vorigen Jahres — gelernt hat, erstklassige Schirmgittergeräte herauszubringen. Dieser Siegeszug der Schirmgitterröhre hat die TKD veranlaßt, eine sogenannte „Schirmröhre" zu entwickeln. Das ist eine Hochfrequenzröhre mit sehr geringem Durchgriff (so ähnlich wie die frühere Valvo H 4100 spezial), im Gegensatz zu dieser aber mit einer um 50% höheren Steilheit. TKD gibt an, daß in Amerika an Stelle von Schirmgitterröhren derartige Röhren Verwendung finden. Nebenbei: Der Grund, warum die TKD nicht auch Schirmgitterröhren herausbringt, liegt auf patentrechtlichem Gebiet.

Valvo hat die Serie der Schutzgitterendröhren weiter ausgebaut. Die neuen Typen weisen höhere Anodenverlustleistung und geringere Innenwiderstände auf. Es ist vielleicht möglich, daß die großen Schutzgitterendröhren sich im Verhältnis noch mehr einführen, als die Schutzgitterendröhren kleinerer Leistung (RES 164 d). Der geringere Innenwiderstand der neuen Typen verbürgt eine verbesserte Tonwiedergabe. Telefunken hat sich genötigt gesehen, mit Rücksicht auf Valvo gleichfalls eine Schutzgitterendröhre großer Leistung herauszubringen.

Die Verwendung von Kraftverstärkern und Musikgeräten in Gaststätten hat vor allem größere Typen von Eingitter-Endröhren ins Leben gerufen. Alle drei Röhrenfirmen, die wir in Deutschland heute haben (Telefunken, Valvo, TKD), sind mit solchen Röhren herausgekommen.

Da auf Grund der Lizenzverträge die meisten Industriegeräte auf Telefunkenröhren abgepaßt werden (was ja besonders bei Netzanschluß von Bedeutung ist), hat das Jahr 1930 nun endlich eine recht vollständige Vereinheitlichung der verschiedenen Typen gebracht. TKD und Valvo haben sich an Telefunken angeglichen. Telefunken seinerseits hat aber einzelne Typen von „auswärts" übernommen.

An Gleichrichterröhren wurden einige billige Typen geschaffen, nach denen — wegen der immer häufiger werdenden kleinen Wechselstromnetzanschlußgeräte — großer Bedarf auftrat. Der Ausbau der Endröhren-Serie in Richtung noch leistungsfähigerer Typen hat uns zwangsläufig auch Gleichrichterröhren von sehr hoher Belastbarkeit gebracht. *F. Bergtold.*

Im Senderbau

Das Jahr 1930 steht im Zeichen des Baues der ersten Großsender und damit zugleich im Zeichen genauester Wellentrennung. Die genaue Einhaltung der zugewiesenen Wellenlängen ist für die neuzeitlichen Großsender ein unbedingtes Erfordernis, wenn nicht bei der Begrenzung des für den Rundfunk verfügbaren Wellenbandes ein ungeheures Chaos entstehen soll.

Demzufolge sind auch die wesentlichsten Merkmale der neuen Großsender, abgesehen von der Steigerung der Leistungen um das Vielfache, die umfassenden Vorkehrungen für die genaue Einhaltung der zugewiesenen Wellenlänge. Während die ersten Rundfunksender als selbsterregte Sender gebaut wurden und die später entstandenen, sogenannten „großen" Sender, die heute mit ihren 1,7 kW Telephonieleistung neben den neuen Riesen verschwinden, als fremderregte Sender mit zwei Stufen gebaut wurden, werden die neuen Großsender in einer Unterteilung von acht Stufen aufgebaut. Die Sendewelle wird nicht nur durch Quarzkristall kontrolliert, sie wird überhaupt durch einen Quarz erzeugt. Aber auch diese Quarzsteuerung, die schon früher bekannt war, genügte den Anforderungen nicht mehr, da die offenen Quarzkristalle temperaturabhängig sind und daher geringfügige Wellenänderungen zulassen.

Die Steuerung der neuesten Sender erfolgt durch sogenannte Thermo-Quarze, das sind Quarzkristalle, die durch besondere Umhüllungen und Vorrichtungen auf einer im Sommer wie Winter gleichbleibenden Temperatur gehalten werden. Diese Quarze gewährleisten eine außerordentlich große Konstanz der Schwingungen. Natürlich ist die Energie der ersten Stufe recht gering und muß in mehreren Zwischenstufen auf die notwendige Leistung gebracht werden. Da man die Quarze nicht für jede beliebige Schwingungszahl in genügender Präzision herstellen kann, greift man außerdem auf die Möglichkeit der Frequenzvervielfachung zurück, so daß der Sender ein Vielfaches der im Quarz erzeugten Frequenz ausstrahlt.

Der Großsenderbau hat aber noch ein weiter verändertes Bild gebracht. Während früher für die Erzeugung der auszusendenden Schwingungen im sogenannten Hauptsenderteil sechs oder acht parallel geschaltete Röhren von je 1,5 kW Verlustleistung verwendet wurden, erfordert die Erzeugung der hohen Leistung der Großsender die Parallelschaltung von zehn und mehr wassergekühlten Senderöhren zu je 20 kW. Wurde bei den alten Sendern ein Rohr defekt, so mußte der Sender abgeschaltet und das Rohr ausgewechselt werden. Dies läßt sich bei der großen Zahl von Röhren, die in den neuen Sendern Verwendung finden, nicht mehr durchführen. Wird hier ein Rohr defekt, so schaltet es sich selbsttätig ab und eine Ersatzröhre, die dauernd in Vorbereitung war, wird ebenso selbsttätig zugeschaltet. Diese Einrichtung ist notwendig, um allzuofte Sendeunterbrechungen durch die natürliche Abnützung der Röhren zu vermeiden.

Akkumulatorenbatterien sind bei den neuen Sendern so gut wie vollständig verschwunden. Man hat gelernt, nicht nur die Heizung und Anodenspannung der Hauptsenderröhre, sondern auch die Heizung und Anodenspannung

der Vorstufen unmittelbar aus Maschinen zu entnehmen. Dadurch wurde es möglich, die neuen Großsender fast vollständig aus Maschinen zu speisen und die im Betrieb immer unbequemen Batterien zu vermeiden.

Für die Ausstrahlung der großen Energie moderner Sender ist die Errichtung entsprechend hoher Antennen erforderlich. Die neuen Rundfunksender zeigen daher für ihre Luftleiter durchwegs Masthöhen von 100 m und darüber. Die Konstruktion der Masten aus Holz hat sich wegen der geringen elektrischen Verluste durch solche Masten in Deutschland fast überall durchgesetzt. Naturgemäß bedingen aber Holzmasten eine größere Gefahr für die Sendergebäude, als die früher verwendeten, meist niedrigeren Stahlmasten. Zur Sicherung der teuren Sender und Senderhäuser stellt man deshalb jetzt die Masten in einer größeren Entfernung vom Senderhaus auf und führt die elektrische Energie für die Antenne in einer sogenannten Energieleitung zu. Diese Leitung besteht aus zwei in bestimmten Abständen geführten Drähten, die in einer geringen Höhe über dem Erdboden bis zu einem Energieverteiler-Häuschen verlaufen, das unmittelbar unterhalb der Antenne steht. Von da aus gelangt die elektrische Energie erst in die eigentliche Antenne und kommt dann zur Ausstrahlung.

Wenn wir die modernen Sender mit den alten vergleichen, so können wir rein äußerlich ganz ähnliche Fortschritte beobachten, wie dies beim Vergleich zweier Rundfunkempfänger aus älteren und neuer Zeit der Fall ist. Man hat gelernt, die Sender außerordentlich präzise aufzubauen und in ihrer räumlichen Ausdehnung an vielen Stellen zu beschränken. Alle Teile sind übersichtlich und außerordentlich leicht zugänglich angeordnet, die Bedienung ist zentralisiert und gestattet dem Bedienenden jederzeit eine sichere Kontrolle über das Arbeiten des Senders. Gefahren für den Sender, z. B. durch Ausbleiben der Wasserkühlung für die Röhren und dergleichen sind durch selbsttätig wirkende Sicherungen nach Möglichkeit ausgeschaltet. Die wissenschaftlich genaue Beobachtung der Modulation und des Aussteuerungsgrades wird dauernd durch entsprechende Vorrichtungen und Anzeigeinstrumente ermöglicht.

So sehen wir, daß das Jahr 1930 im Senderbau bemerkenswerte technische Fortschritte gemacht hat und wir dürfen mit Stolz feststellen, daß die deutsche Industrie in der Entwicklung der Sendertechnik mit an erster Stelle auf der ganzen Welt steht. *R.*

Für den Bastler

Genau genommen wurde alles, was hier zu sagen wäre, von den verschiedensten Seiten in der Aufsatzreihe über die Lebensberechtigung des Bastlers behandelt; es kann sich also nur um eine Zusammenfassung handeln. Der Bastler aus Prinzip hat natürlich weitergebaut und besitzt heute eine Sammlung von Einzelteilen, mit denen er einen Laden aufmachen könnte. Kommt mal eine Bauanweisung, die ihm äußerlich gefällt, so kann er zumeist mit vorhandenen Teilen einen Probebau versuchen. Und damit ist über ihn schon alles gesagt; er baut, um zu bauen, alle vier Wochen ein anderes Gerät. Und zum Schluß: Er stellt fest, daß alle Geräte nicht sehr viel billiger sind als komplette Industriegeräte. Auf diese Feststellung kommt auch die fast ausgestorbene Bastlersorte, die nur baute, um billiger wegzukommen. Seit es nämlich Netzgeräte gibt, befindet sich die Industrie in einem ganzen System des gegenseitigen Preisdruckes. Wir haben

in Deutschland die billigsten Preise

fast der ganzen Welt. Dies wurde in der Hauptsache dadurch möglich, daß man die Einzelteile der Industriegeräte sehr stark vereinfachte. Es ist hier nicht der Platz, dieser „Vereinfachung“ qualitative Grenzen festzulegen, unter denen in diesem Jahre manche Firma blieb. Für uns wichtig ist die augenscheinliche Möglichkeit, daß man beispielsweise einen Drehkondensator oder Spulenschalter dadurch viel einfacher und billiger machen kann, daß man ihn nur in einem einzigen Gerät zu montieren braucht. Wichtige Teile des Drehkondensators können gleichzeitig wichtige Teile z. B. des Spulenschalters oder einer Widerstandskette sein.

Diese gegenseitige Ergänzung der Bauteile läßt am einzelnen Teil sparen, und eine in der Fabrik ersparte Mark sind drei ersparte Mark Ladenpreis. Damit ist ja wohl auch klar, daß für einen Bastlerteil diese konstruktive Verflechtung aller Teile nicht möglich ist, der Bastler muß mit selbständigen Standardteilen arbeiten, kommt somit dadurch etwas teurer, wenn er nicht offenkundigen Schund verarbeitet. Einige wenige Firmen für Einzelteile haben das Preisrennen mitzumachen versucht und liefern eine Ware, an der äußerlich kaum, innerlich alles auszusetzen ist.

Weiter ausgleichend wirkt der für Röhren aufzuwendende Satz. Für Industrie und Bastler sind die Röhren gleich teuer, aber bei dem gegenüber früher stark gesunkenen Gerätpreis machen die Röhren viel aus. Und wenn zu zwei wenig verschiedenen Preisen noch je ein fixer beträchtlicher Zuschlag gemacht wird, verschwindet der prozentuale Unterschied noch mehr. Wirklich billiger wie die Industrie kann ein Bastler bei kleinen Geräten nur noch bauen, wenn er deren Konstruktionen, also einfachste und sich noch ergänzende Einzelteile verwendet, die er zumeist selbst erst bauen muß. Er kommt dann billiger weg, weil für die Preisbildung seines fertigen Gerätes einige Gesichtspunkte nicht gelten, die die Industrie mit ihrer Verkaufsorganisation berücksichtigen muß.

Damit sind wir auf einem Gebiet angekommen, das der Bastler eigentlich mehr ausnützen sollte,

dem Qualitätsbau.

Hier sind die Bedingungen für die Industrie so schlecht, daß heute eigentlich nur der Bastler in der Lage ist, eine wirklich hochwertige Anlage anzuschaffen. Nicht, als ob die Industrie nicht auch Qualitätsbauten liefern könnte, aber sie sind, weil sie über die gleiche Verkaufsmaschine wie billige Ware müssen, zu teuer. Vom Zweiwattverstärker mit Netzgerät aufwärts baut der Bastler trotz Verwendung teuerster Teile billiger, als die Industrie — nicht bauen — aber liefern kann. Je weiter man über die 500-Mark-Grenze pro Anlage geht, desto mehr entscheiden sich die preisbildenden Faktoren für den Bastler. Dabei muß allerdings beachtet werden, daß man dann „von hinten“ an bauen muß. Also mit bestem Lautsprecher, bestem Verstärker, größtem Netzgerät, besten Schutzvorrichtungen gegen Störungen usw. zu bauen beginnen. Erst den Rest des Geldes darf man auf die HF-Verstärkung verwenden. Das Zwanzigröhrengerät von ehedem ist tot, man baut heute nicht mehr nach Zahl der empfangenen Stationen, sondern nach der Qualität der erhaltenen Musik. Und wenn ich heute mal eine wirklich gut, nicht schmierende Orchesterwiedergabe gehört habe, dann war es eine Bastelanlage, die in der Gegend von 500 Mark lag, und die bei der Industrie gegen 1000 kostet. Für die meisten Bastler sind das himmelhohe Zahlen, aber es gibt eine Möglichkeit, in sehr sehr kleinen Schritten dahin zu gelangen, auch nur für den Bastler.

Wenn ich noch einen Rat geben kann: Baut nie nach Billigkeit, baut nur nach offenkundiger Qualität, und zwar vom Lautsprecher angefangen nach vorne. Dann entscheiden sich die Preisfaktoren f ü r den Bastler. Ich selbst werde im kommenden Jahre alles tun, um dem Bastler in dieser Richtung Wege zu zeigen.

C. Hertweck.

Kann das Fernsehen weiter?

Bei einer kritischen Betrachtung der Entwicklung des Fernsehens im Jahre 1930 kann man als besonders wichtig die Tatsache buchen, daß die für die allgemeine Einführung des Fernsehens maßgebenden Stellen zu der Erkenntnis gelangt sind, daß ein Bild, das, entsprechend der Normung des Reichspostzentralamts 1200 Bildpunkte enthält, den billigerweise zu stellenden Qualitätsanforderungen n i c h t gerecht werden kann.

Zu dieser Erkenntnis haben hauptsächlich die Erfahrungen beigetragen, die man beim Empfang der Versuchssendungen von Berlin-Witzleben und Königswusterhausen gemacht hat. Denn es zeigte sich hier noch deutlicher, als bei den Versuchen im Laboratorium, daß für die Übertragung einzelner Köpfe diese Bildpunktzahl bei bescheidenen Ansprüchen zwar genügen kann; daß die Bildqualität aber schon bei Übertragung von zwei Köpfen immer ungenügend ist. Die dadurch bedingte Beschränkung in der Auswahl der zur Übertragung gelangenden Szenen verhindert aber die Zusammenstellung geeigneter aktueller Programme und damit ist dem Fernsehrundfunk bis auf weiteres der Boden, auf dem er sich öffentlich entwickeln kann, entzogen.

Die Fernsehentwicklung muß demnach notwendigerweise wieder ins Laboratorium zurückgezogen und dort soweit gefördert werden, daß Übertragungen mit höherer Bildpunktzahl, also besserer Bildqualität, möglich werden.

Dies bedingt aber, aus den an dieser Stelle schon mehrmals erörterten Gründen,

die Verwendung kurzer Wellen

zur Übertragung. Es wurden deshalb in dieser Richtung im Laufe des vergangenen Jahres Versuche angestellt. Bei Versuchen, die die Telefunken-Gesellschaft auf einer Welle von 70 m mit 2500 Bildpunkten zwischen Nauen und Geltow angestellt hat, zeigte sich, daß die Sendungen auf dieser Welle auf Entfernungen bis 50 km einwandfrei aufzunehmen sind und daß auch die Modulation des Senders keine wesentlichen Schwierigkeiten bereitet.

Bei Übertragung auf große Entfernungen dagegen dürften durch Schwunderscheinungen und Echowirkungen die gleichen Schwierigkeiten wie beim Telegraphie- und Telephoniebetrieb mit kurzen Wellen auftreten. Versuche, die Prof. Karolus und Dr. Alexanderson zwischen Schenektady und der Transradioempfangsstation Beelitz bei Potsdam im Herbst dieses Jahres ausgeführt haben, haben diese Vermutung voll bestätigt. Anderseits hat sich aber gezeigt, daß Fernsehübertragungen u. U. ein sehr geeignetes Mittel zum Studium der noch weitgehend unbekannten Ausbreitungsvorgänge kurzer Wellen darstellen können, denn aus der Art der auftretenden Bildverzerrungen lassen sich wichtige Schlüsse ziehen. Inwieweit durch die Verwendung ultrakurzer Wellen allgemein die Übertragungsschwierigkeiten umgangen werden können, werden erst diesbezügliche Versuche, die bereits im Gange sind, lehren.

Wie steht es nun mit der Möglichkeit, überhaupt, also von den Übertragungsschwierigkeiten abgesehen, zu höheren Bildpunktstrahlen zu gelangen. In dieser Richtung sind die im vergangenen Jahr erzielten Erfolge sehr bemerkenswert. Bei ihrer Beurteilung muß man sich stets das gesteckte Ziel vor Augen halten. Auf der einen Seite geht dies auf die Schaffung des sogenannten „Heimfernsehens“, also einer Apparatur, die bei einfachster Bedienung und möglichst niedrigem Preis ein Bild verhältnismäßig geringer Größe und Lichtstärke zu liefern hat. Für niedrige Bildpunktzahlen, bis etwa 2500, ist hier sehr viel erreicht worden; insbesondere sind die Synchronisiereinrichtungen bei einfachstem und billigstem Aufbau auf einen hohen Grad der Zuverlässigkeit gebracht worden. Wenn auch die Apparate mit diesen niedrigen Bildpunktzahlen wohl nie zu allgemeiner Verwendung kommen werden, so ist doch das in ihre Entwicklung hineingesteckte geistige und finanzielle Kapital nicht umsonst aufgewendet,

denn die Erfahrungen bezüglich der Empfangs- und Verstärkerapparatur sowie der Bildpunktverteilungseinrichtungen sind bei der Entwicklung von Apparaten für höhere Bildpunktzahlen unentbehrlich; während die so gut wie fertig vorliegenden Synchronisierverfahren ohne weiteres auch für Apparate höherer Bildpunktzahl übernommen werden können.

Besonders wichtig ist aber, daß man zu der Erkenntnis gelangt ist, daß für mehr als 10 000 Bildpunkte die bekannten mechanischen Bildpunktverteiler, Nipkowscheibe und Spiegelrad, kaum in Frage kommen dürften. Hier wird wohl

die Braunsche Röhre eine große Zukunft

haben. Die Schwierigkeiten, die ihrer Verwendung entgegenstehen, sind jedoch so erheblich, daß es noch vieler Versuche bedarf, bis sie von der Papierform bis zu praktischer Brauchbarkeit als Empfangsorgan für Fernsehapparaturen entwickelt ist.

Das andere Entwicklungsziel ist die Schaffung von Großapparaturen, die demnach mit den Kinoprojektoren sowohl hinsichtlich der Lichtstärke, als auch der Bildgröße verglichen werden können. Bei ihnen kommt es in erster Linie auf diese beiden Faktoren an, der Preis der Apparatur kommt dagegen erst in zweiter Linie.

Bis zu 2500 Bildpunkten sind in dieser Richtung ebenfalls sehr befriedigende Ergebnisse erzielt worden, jedoch hat sich auch hier gezeigt, daß Nipkowscheibe und Spiegelrad, wenigstens in den bis jetzt gebräuchlichen Ausführungen, eine Erhöhung der Bildpunktzahl bei genügender Lichtstärke und Bildgröße nicht zulassen.

Diese Schwierigkeiten können umgangen werden durch Verwendung eines Lampentableaus, wie dies schon vor langer Zeit von verschiedenen Seiten vorgeschlagen und von Baird im vergangenen Jahre bei seinen Vorführungen im Colosseum in London und in der Scala in Berlin zum ersten Male praktisch verwendet wurde. Diese Anordnung gestattet die Erzielung großer und lichtstarker Bilder; bei höherer Bildpunktzahl jedoch (Baird verwendete 2100) wird die Anordnung so kompliziert und umfangreich, daß man auch ihr keine große Zukunft voraussagen kann.

Es müssen hier ganz andere Wege beschritten werden, die entweder Kombinationen schon jetzt bekannter oder aber ganz neue Verfahren darstellen. Erste Versuche in diesen Richtungen sind schon angestellt worden; es wäre aber noch verfrüht, hierüber zu berichten.

Besondere Ausbildung hat im vergangenen Jahr

die Senderseite

erfahren. Die Schwierigkeiten der Verstärkung der Photoströme sind weitgehend überwunden und die Abtastverfahren soweit entwickelt, daß dank dieser Verbesserungen in Verbindung mit ebenfalls im letzten Jahr entwickelten leistungsfähigen Photozellen eine Erhöhung der Bildpunktzahl auf 10 000 und vielleicht auch noch darüber hinaus ohne weiteres möglich ist.

Man kann demnach die Entwicklung der Fernsehtechnik im Jahre 1930 kurz folgendermaßen charakterisieren:

1. Die Senderapparatur wurde bis zur Übertragungsmöglichkeit von 10 000 Bildpunkten pro Bild entwickelt; ermöglicht wurde dies durch Ausbau der bekannten Abtastverfahren und Verbesserungen an den Verstärkern und Photozellen.

2. Die Empfangseinrichtungen bis zu 2500 Bildpunkten sind fertig entwickelt; gleichzeitig wurde aber auch erkannt, daß man mit den jetzt hauptsächlich verwendeten Bildpunktverteilern, Nipkowscheibe und Spiegelrad, nicht mehr wesentlich weiter kommen kann.

3. Die Synchronisierungseinrichtungen sind in ihrer Entwicklung vorläufig abgeschlossen, da sie, bei großer Betriebssicherheit, genügende Leistungsfähigkeit und Einfachheit aufweisen.

4. Es wurde erkannt, daß bei allgemeiner Einführung eines Fernsehrundfunks mindestens 10 000 Bildpunkte übertragen werden müssen. Durch diese Erkenntnis ist die weitere Entwicklungsrichtung der Fernsehtechnik gekennzeichnet. Sie geht nach weiterer Erhöhung der Bildpunktzahl bei erhöhter Lichtstärke und, wenigstens für gewisse Fälle, vergrößertem Bildformat.

Diese Rückblicke und die daraus gezogenen Folgerungen haben nicht nur für deutsche bzw. europäische, sondern auch in gleichem Maße für amerikanische Verhältnisse Gültigkeit, denn der Stand der Fernsehtechnik in Amerika ist dem in Europa höchstens gleich, keinesfalls jedoch, wie vielfach fälschlicherweise behauptet wird, irgendwie überlegen. *Wilhelm Hasel.*

DER WALZENFERNSEHER

EINE NEUE VIELVERSPRECHENDE FERNSEHERFINDUNG.

Das Verfahren sollte eigentlich seitens der Erfinder ursprünglich gewissermaßen ein günstiger Ersatz für das Telefunkenverfahren sein, welches mit dem Weillerschen Spiegelrad arbeitet. Die Erfinder wollten nämlich das Spiegelrad, das immerhin große Dimensionen hat, vor

Abb. 1. Eine Anzahl Scheiben mit spiegelnden Seitenflächen auf einer gemeinsamen Achse . . .

allen Dingen, wenn man auf mehr Bildzeilen übergeht, ersetzen durch eine Abtasteinrichtung, die genau so leicht durch ein Tonrad zu synchronisieren ist, wie die Nipkowscheibe. Es entstand die Anordnung Abb. 1, wobei über eine Achse eine Anzahl gleich dicker Blättchen a aus Metall oder Glas geschichtet und an einer Ebene b, die parallel der Achse liegt, plangeschliffen, poliert und an der Oberfläche versilbert sind. Alsdann wären gemäß Abb. 2 die

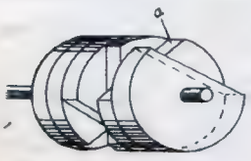
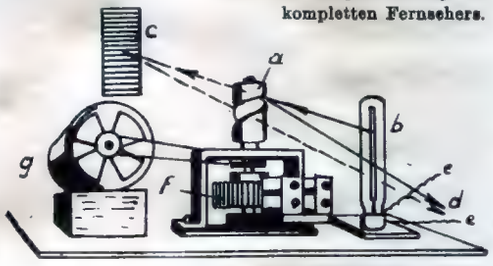


Abb. 2. . . . die Scheiben werden gegeneinander verdreht.

einzelnen Blättchen in gleiche Winkel gegeneinander zu verdrehen, so daß die Spiegelflächen a jeweils gegeneinander verschoben sind. Es ist nicht schwer, eine fast beliebig große Zahl einzelner Blättchen übereinander zu schichten, und die einzelnen Blättchen richtig zu justieren, denn man kennt optische Methoden, welche leicht eine genaue Justierung ermöglichen.

Während ursprünglich das Verfahren, wie das Telefunken-Verfahren, für die Projektion von Fernsehbildern gedacht war, hat man im Lauf der Versuche gemerkt, daß sich das Verfahren vorzüglich für direktes Beobachten der Fernsehbilder eignet. Für diesen Fall muß allerdings die Spiegelwalze, wenn man eine horizontale Linienerzeugung annimt, wie das ja nach den deutschen Postnormen üblich ist, so angebracht werden, daß die Walzenachse senkrecht steht. Stellt man seitlich der sich drehenden Walze a (Abb. 3) eine Glimmlampe b auf, die einen senkrechten Lichtfaden erzeugt, und sieht man dabei auf die sich drehende Walze, so werden sich in den einzelnen Spiegelflächen einzelne Stückchen des Leuchtfadens der Glimmlampe b widerspiegeln. Aus dieser Konstruktion ergibt sich, daß die abgebildeten Punkte auf einer Ebene c erscheinen müssen, die kreisbogenförmig gekrümmt ist. Fest steht, daß jedes einzelne Spiegelchen eine Lichtlinie beschreibt, und zwar setzen sich die einzelnen Lichtlinien, wie bei der Nipkowscheibe, parallel untereinander. Wird nun die Glimmlampe b und damit der Glimmfaden der Lampe im Rhythmus der Fernsehzeichen moduliert, so müssen die einzelnen Lichtlinien dunkle und helle Punkte bekommen, und wenn sich die Walze genau so schnell dreht, wie die Abtasteinrichtung auf der Sendeseite, und wenn unsere Walze soviel Spiegelchen mit den entsprechenden Winkeln aufweist, wie Abtastabenen auf der Sendeseite vorhanden sind, so muß notwendig hinter der Spiegelwalze das Fernsehbild sichtbar werden. Ein verzerrungsfreies Bild wird allerdings nur erreicht, wenn sich die Länge der Lichtlinien zur Höhe der Bildfläche c im richtigen Verhältnis befindet. Steht der Beobachter von vornherein in genügender Entfernung von der Walze a, so macht ein nicht genaues Einhalten der Entfernung nicht viel aus. Auch ist es an sich bis

Abb. 3. Prinzipanordnung des kompletten Fernsehers.



zu einem gewissen Grade belanglos, wie groß der Winkel d-a-b ist. Praktische Versuche haben ergeben, daß sich der Beobachter vor der Walze innerhalb eines Winkels von ungefähr 60 Grad bewegen kann, ohne daß sichtbare Bildverzerrungen entstehen.

Das neue Telehor-Verfahren ist also ein Verfahren für direkte Beobachtung und besitzt dessen Vorteile, die in einer relativ geringen Steuerleistung der Glimmlampe bestehen. Gegenüber den schon bestehenden direkten Verfahren aber weist das neue Telehor-Verfahren noch folgende Vorteile auf:

Es wird eine Fadenglimmlampe verwendet. Deren Steuerleistung ist aber bei gleicher Gesamthelligkeit ohnedies geringer, als die Steuerleistung einer Flächenglimmlampe. Weiterhin wird die Gesamthelligkeit dadurch gesteigert, daß jeweils für einen Bildpunkt die Helligkeit eines Fadenelementes zur Verfügung steht. Setzen wir 30 Bildzeilen und damit 30 Spiegel an, so würde das bedeuten, daß jedes Spiegelchen ein Dreißigstel der Gesamthelligkeit des Fadens erfaßt. Das bedeutet aber eine Helligkeitszunahme von dem Vierzigfachen gegenüber der mit Nipkowscheiben erzielbaren Helligkeit, weil ja durch jedes Loch der Nipkowscheibe immer nur ein winzig kleines Flächenelementchen der Glimmlampenfläche betrachtet wird, und da man auf eine Bildzeile 40 Bildpunkte rechnet, so dringt also durch das Loch der Nipkowscheibe nur ein Vierzigstel der Gesamthelligkeit einer Bildzeile. Und dann kommt noch die außerordentlich geringe Ausdehnung der Spiegelwalze hinzu, die im Fernseher nach dem vorliegenden System geringe Ausmaße ergibt.

Die Vorteile des neuen Telehor-Verfahrens sind also recht beträchtlich. Es besteht vorläufig nur ein Nachteil, und das ist der, daß die Höhe der Spiegelwalze nicht zu groß genommen werden darf im Verhältnis zur Entfernung des Beobachters von ihr, denn sonst entstehen störende horizontale Linien. Diese Nachteile können aber beispielsweise durch Zylinderlinsen oder dergleichen behoben werden.

Dr. F. Noack.

Man schreibt uns

Durch den Artikel 100% Rückkopplung im Heft 44 konnte ich meinen Empfänger erfreulich verbessern. Wohl hatte ich schon jahrelang das Potentiometer im Audion, aber nicht den Überbrückungsblock. Dessen Notwendigkeit war mir bisher unbekannt. Durch Einbau desselben verbesserte sich schon mein Tages-Empfang um das Doppelte. Die Verringerung der Dämpfung wirkte derart, daß ich die Rückkopplungs-Spule von 40 Windungen bis auf 17 Windungen verkleinern mußte. Gewiß ein schöner Beweis für die Richtigkeit der Ausführungen des Herrn Hertweck, dem ich hierfür meinen besten Dank ausspreche.

W. B., Hörlitz.

Warum noch kein allgemeines Fernsehen?

Seit etwa zwei Jahren hört man nunmehr ständig von den Fortschritten des Fernsehens. Auch auf Ausstellungen, darunter auf den beiden jüngsten „Großen Deutschen Funkausstellungen" war es vertreten. Die Rundfunkhörer warten auf den Augenblick, wo sie ihrem Empfänger für den Rundfunk auch den für das Fernsehen beigesellen können. Täglich finden vom Reichspostzentralamt in Berlin aus Versuchssendungen statt, die auch von einzelnen Liebhabern empfangen werden.

Aber immer noch ist das Fernsehen nicht in das Programm der ständigen Rundfunkdarbietungen aufgenommen. Woran liegt das?

Hierüber gab Professor Dr. Gustav Leithäuser ausführliche Auskunft, der an den vorbereitenden Arbeiten beteiligt ist und im „Institut für Schwingungsforschung" zu Berlin Versuche anstellt, wo er auch die des Reichspostzentralamts verfolgt. Er äußerte sich in der jüngsten Versammlung des „Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins" dahin, daß man sich bei den Fernsehdarbietungen durch den Rundfunk zunächst darüber klar werden müsse, ob nur größere Städte oder ob ganz Deutschland versorgt werden solle.

Eine Versorgung von ganz Deutschland stößt auf große Schwierigkeiten, findet sich doch im Wellengebiet von 2000 bis 5 Meter Länge kein geeignetes Wellenband.

Die langen Wellen sind zur Übertragung an und für sich nicht ungeeignet. Man müßte bei ihnen aber auf hohe Modulationszahlen gehen, bei denen die Konstruktion des Empfängers Schwierigkeiten bereitet.

Die Wellen zwischen 1000 und 600 Meter sind für verschiedene Zwecke, insbesondere des öffentlichen Verkehrs besetzt. Zwischen 600 und 200 Meter arbeitet der Rundfunk. Hier herrscht schon an und für sich Wellenmangel. Es ist ganz unmöglich, noch Wellen für das Fernsehen bereitzustellen.

Zwischen 150 und 70 Meter liegt noch ein geeignetes Gebiet für Fernsehübertragungen vor. Es ließen sich damit vor allem Flächen von der ungefähren Größe Berlins überstreuen. Versuche darüber, wie sich hier die Verhältnisse im einzelnen gestalten würden, sind jedoch in Deutschland noch nicht durchgeführt worden. Daher läßt sich auch nicht angeben, wie weit man kommen wird.

Auf die kurzen Wellen wurden wegen ihrer großen Reichweite große Hoffnungen gesetzt. Die Reflexion dieser Wellen aus hohen Zonen der Atmosphäre erfolgt aber vielfach so, daß mehrere Strahlen zusammenkommen. Man erhält dann drei- bis vierfache Bilder. Es entstehen Interferenzen. Die Bilder sind drei bis vier Minuten gut, dann wieder verzerrt. Soll nur eine einzelne Großstadt versorgt werden, so würden sich vielleicht Wellen von 7 bis 10 Metern eignen. Bei dieser Einschränkung könnte man innerhalb eines gewissen Gebietes auf guten Empfang rechnen.

Die Empfängerfrage ist schon weit gediehen. Das Demodulieren und Verstärken der Wellen läßt sich ohne Schwierigkeiten bewerkstelligen. Aber gute Empfänger kosten Geld, und es ist zu bedenken, daß man zwei Empfänger braucht, sobald man zum Bild auch den Ton haben will. Die Verwendung von Kathodenröhren macht noch einige Schwierigkeiten wegen der Helligkeitssteuerung.

Das Ideal für das Fernsehen ist die Projektion der Bilder auf einen Schirm. Bei Verwendung der Nipkowscheibe läßt sie sich nicht durchführen, da die Bilder infolge der kleinen Löcher dieser Scheibe zu lichtschwach sind. Das Spiegelrad gibt eine hinreichende Helligkeit für die Projektion, ist aber teurer.

Das Problem des Synchronismus kann als gelöst gelten. Es wäre aber zu wünschen, daß die Synchronisierungseinrichtungen verbilligt werden.

Bei der weiteren Durchbildung des Fernsehens sollte, um das Flimmern der Bilder zu vermeiden, darauf hingearbeitet werden, durch Ausnützung des Nachleuchtens eine Herabsetzung der Bildzahl und damit eine Verhütung des Flimmerns herbeizuführen. Dazu erscheint die Braunsche Röhre in erster Linie geeignet. Des weiteren müssen die Bestrebungen dahin gehen, eine Vermehrung der Bildzahl herbeizuführen. *an.*

Will der Bastler schwere Geräte?

Wir hatten unsere Leser neulich gebeten, Wünsche zu stellen. Dieser Bitte sind, wie an anderer Stelle schon erwähnt, eine große Anzahl Bastler nachgekommen — und merkwürdig oft kehrt die Bitte wieder: Beschreibt schwere Geräte.

Nun sind wir uns zwar vollständig darüber klar, daß mit „schwer" nicht die Schwierigkeit des Aufbaues, sondern die Leistungsfähigkeit des Gerätes gemeint ist, daß mit dem Wort „schwer" die Größe des Aufwandes ausgedrückt werden soll, den man nun einmal proportional der damit erzielten Leistung setzt. Man verlangt schwerere Geräte, als sie die Funkschau in der letzten Zeit brachte und begeht damit sicherlich häufig einen Denkfehler, den wir hier einmal aufdecken wollen.

Es werden Fünf- und Sechs-, ja Acht-Röhrengeräte verlangt. So sehr uns das auf der einen Seite freut, weil wir daraus ersehen, daß der alte Bastelgeist noch lebt, der keine Opfer scheut, wenn es gilt, das Höchste zu erreichen, so erstaunt sind wir auf der anderen Seite darüber, daß die Erkenntnis noch immer nicht genügend durchgedrungen ist, daß Geräte, wie die heutigen Schirmgittervierer, schlechterdings alles das leisten, was man unter normalen Empfangsverhältnissen überhaupt ausnützen kann. Wir haben schon sehr oft davon gesprochen: die Sender, die regelmäßig gut kommen k ö n n e n — wegen ihrer Einordnung im Wellenplan, wegen ihrer Lage zum Ortssender, ihrer Entfernung vom Empfangsort usw. — sind für einen bestimmten Empfangsort beinahe an den Fingern abzuzählen. Vom Rest der Rundfunksender kommt ein großer Teil manchmal gut, manchmal schlecht, die übrigen Sender sind praktisch nie rein zu empfangen. Und alle diese Sender, deren Empfang sich lohnt, bringt ein Schirmgittervierer. Selbst wenn wir das Vergnügen an Senderjagd, das Auffinden und Feststellen der kleinsten, unscheinbarsten Senderchen, der Planetoiden sozusagen unter den Sendersternen, hier in Berücksichtigung ziehen: selbst hier reicht ein Schirmgittervierer meistens aus. An vielen Empfangsstellen ist ohnedies mit Lokalstörungen zu rechnen, die sich — je höher die Verstärkung — um so mehr vordrängen. Eine Ausschaltung dieser Störungen in gewissem Maße gewährleistet — neben entsprechender Eingangsschaltung moderner Geräte — nur die Rahmenantenne; für diese allerdings kann man eine Röhre mehr zugestehen. Das gegebene Gerät hierfür ist unser Wechselstrom-Superhet nach E.F.-Baumappe Nr. 87.

Wenn einer nun meint, mit der fünften Röhre sei in diesem Fall ja nichts gewonnen, da sie die geringere Aufnahmefähigkeit der Rahmenantenne wettmachen müsse, so daß die Zahl der empfangenen Sender tatsächlich gleich bleibt, so erwidern wir, daß man die fünfte Röhre überhaupt nur damit rechtfertigen kann, daß man die an sich auch von jedem Vierer erfaßbaren Sender jetzt frei bekommt von Lokalstörungen.

Summa summarum: Eine fünfte Röhre über den Schirmgittervierer hinaus kann bei höchster Ausnützung der vier Röhren fast nie „ausgefahren" werden. Genährt wird die Idee, daß alles Heil nur vom Vielröhrengerät kommen könne, vor allem durch die Veröffentlichung amerikanischer Schaltungen. Dabei wird übersehen, daß der Amerikaner es sich leisten kann, für seine Eitelkeit etwas zu tun, daß er es sich leisten kann, statt einer bis zum Äußersten ausgenützten Röhre deren zwei zu nehmen, wenn es ihm so bequemer erscheint. Letzten Endes greift also auch unsere Frage ins Gebiet der Wirtschaftlichkeit über.

Und da wollen wir uns doch umgekehrt einmal die Frage vorlegen, ob es nicht viel richtiger wäre, aus einem gegebenen Aufwand an Röhren, Schaltelementen usw. das Allerletzte und immer noch ein bißchen etwas herauszuholen. Und diesem Bestreben sucht die Funkschau vor allem gerecht zu werden. Wenn wir also einerseits betonen, daß ein Schirmgittervierer alles unter normalen Empfangsverhältnissen Erreichbare auch wirklich heranholt, so sind wir uns dessen bewußt, daß morgen vielleicht die gleiche Leistung schon ein Dreiröhrengerät zu Wege bringen wird. Wir gehen also aus von den nun einmal gegebenen Empfangsverhältnissen und versuchen, die damit gegebenen Möglichkeiten mit immer einfacheren Mitteln auf immer billigerem Wege zu erreichen. Unser neues Dreiröhrengerät mit 3 Schirmgitterröhren z. B. bringt nicht weniger, als ein durchschnittlicher Vierer und wir bereiten noch weiteres vor. Wir wollen nämlich versuchen ... aber darüber wird noch nichts verraten.

Wir wollen aber ab heute unter schweren Geräten doch lieber solche verstehen, die leistungsfähig sind, ein Gerät soll um so „schwerer" sein, je „leichter" es dem Geldbeutel fällt, es zu erwerben und zu besitzen.

Zur Leistungsfähigkeit gehört aber noch etwas sehr Wichtiges neben der Vielzahl der Sender, nämlich die Klangreinheit der Wiedergabe. Und wenn unsere Leser unter schweren Geräten solche verstehen wollen, die neben der überhaupt ausnutzbaren Leistung im Fernempfang noch eine besonders große Klangqualität aufweisen, so sind wir durchaus ihrer Ansicht. Ja, es würde uns um so mehr freuen, wenn man das „Schwer"-Gewicht auf den klanglichen Teil der Leistungsfähigkeit legen würde, als wir in der Funkschau — wir können wohl sagen — seit Jahren uns einsetzen für die Klangqualität, leider aber bisher immer wieder haben feststellen müssen, daß man uns nicht versteht, wenn wir ein Vierröhrengerät bringen, z. B. in der Schaltung: Audion, zweimal Niederfrequenz mit einer Gegentaktstufe. Aber wir schöpfen aus den Zuschriften, die uns erreichten, die Hoffnung, daß unsere Mühe nicht umsonst war, daß sie heute Früchte zu tragen beginnt.

Wir werden unseren Lesern die Prüfung auferlegen: Es werden Geräte kommen mit höchster Empfindlichkeit und Trennschärfe — wir haben oben abgegrenzt, was wir unter diesem relativen Begriff verstanden wissen wollen — und mit höchster Klangqualität auch bei Saallautstärken — und das alles bei einem r e l a t i v e n Minimum von Aufwand an Röhren und an anderem Material, d. h. mit einem Wort: bei höchster Billigkeit. *kew.*

Man schreibt uns:

Ich bin bereits seit April d. J. Abonnent Ihres „Europa-Funk". Als Bastler bin ich mit dem Inhalt sehr zufrieden und habe die Zeitschrift meinen Funkfreunden bestens weiter empfohlen.

K. H., Ludwigshafen.

Ich habe mir nach E.F.-Baumappe Nr. 45 den „billigen Vierer" gebaut (mit elektrischer Weiche). Er hat meine Erwartungen überaus befriedigt.

A. S., Schauenstein.

Im Besitze Ihrer E.F.-Baumappe Nr. 52 (Heiteres Wochenende), erlaube ich mir die freudige Mitteilung zu machen, daß die Schaltung vorzüglich in größter Nähe des Senders mit Fernempfang arbeitet.

A. W., Berlin.

Verantwortlich für die Funkschau Dipl.-Ing. K. E. Wacker, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Hofbuchdruckerei (G. Emil Mayer), München, Verlag Karlstraße 21

JAHRGANG 1930

FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DAS FERNSEHEN · VIERTELJAHR 1.80

Inhaltsverzeichnis

* Aufsätze, die mit einem * versehen sind, sind nur in einem Teil der Auflage enthalten

A. Allgemeiner Teil

(Neues vom Funk und verwandten Gebieten, Bildreportagen, Wartung der Empfangsanlage und andere allgemein interessierende Artikel)

Abtastdose. Das Singen der — ..... S. 320
„Achtung . . .“ und „Achtung . . .“ Zwischen — ..... S. 82
Allwellenempfänger? ..... S. 196
Also, Herr Doktor ..... S. 411
Akkumulator am Gleichstromnetz. Wie lade ich den — ..... S. 77
Akkumulator mit Gasschutz ..... S. 48
Akkubehandlung in Stichworten ..... S. 69
Akkuladung am Wechselstromnetz. Die — ..... S. 78
Akkumulatoren auch im Sendebetrieb ..... S. 74
Akkus. Aus der Heimat des — ..... S. 67
Akkus! Nehmt große — ..... S. 396
Aktuelles Interessantes ..... S. 33
Amateursender tagen! Die deutschen — ..... S. 209
Amerika—Berlin ..... S. 123
angepeilt. Ein Flugzeug wird — ..... S. 178
Anodenbatterie. Verlängern Sie das Leben Ihrer — ..... S. 186
Man schreibt uns ..... S. 216
Anodenbatterie. Wie sie behandelt sein möchte, die — ..... S. 100
Anodenbatterien laufen vom Band. (Vgl. auch die Notiz auf Seite 384 rechts unten!) ..... S. 346
Antenne des Do X. Die — ..... S. 401
Antennentürme stürzen . . . Wenn — ..... S. 393
*Ardenne? Was sagt v. — ..... S. 386
Ausstellung mit Bastelschau des Südd. Radioklubs, Ortsgruppe Nürnberg ..... S. 395
Bandfilter. Wellenband und — ..... S. 66
Batteriebetrieb. Sparen bei — ..... S. 68
Besprechungsraum. Das Theater als — ..... S. 220
Bildtelegraphie. Arthur Korn und die — ..... S. 162
Blitz schlägt ein! Der — ..... S. 211
Blitzschutz auch im Winter ..... S. 56
Bücher, die wir empfehlen ..... S. 360
„ „ „ „ ..... S. 376
„ „ „ „ ..... S. 416
Detektor. Ein neuer — ..... S. 130
Detektorkombination. Eine interssante — ..... S. 189
Doppelschirmgitterröhre aus Amerika. Eine ..... S. 45
Drahtfunk ..... S. 331
drahtlos gelenkte Zielschiff Zähringen. Das Geheimnis um das — S. 348
drahtlos. Einstein gratuliert Edison — ..... S. 18
drahtlose Schreibmaschine. Die — ..... S. 204
Drahtlose Telegraphie zum Mond? ..... S. 113
drahtlosen Forschungsarbeiten am Südpol. Die — ..... S. 17
Drahtloser Unterricht zum fahrenden Flugzeug ..... S. 36
*Drahtloses Netz für die Kriminalpolizei ..... S. 280
Dreigitterröhre. Die — ..... S. 236
3-Meter-Welle 5000 km überbrückt. Mit der — ..... S. 114
Echo aus Buenos Aires. Das — ..... S. 82
Einbereichgerät. Forderung: Das — ..... S. 238
elektrische Auge zählt Autos. Das — ..... S. 58
Elektrische Musik ..... S. 241
elektrischen Wellen im Kampf mit Gesteinsmassen. Die — ..... S. 110
elektrischen Wellen. Zwerge im Reiche der — ..... S. 42
Empfänger. Blick in den — ..... S. 344
„ „ „ „ — ..... S. 359
Empfänger. Das „Bierodyn“, ein origineller — ..... S. 160
Empfänger mit 19 Röhren. Ein — ..... S. 35
Empfänger. Ein winziger — ..... S. 124
empfänger durch den Sudan. Mit einem Radio- — ..... S. 10
Empfängerfabrikation. Das blaue Band der — ..... S. 3
Empfängers. Die Abschaltung des — ..... S. 138
Empfang in den Lüften. Guter — ..... S. 18
*Empfangsgeräten. Zu verkaufen! Vom Altwert von — ..... S. 387
Empfangsschwierigkeiten. Örtliche — ..... S. 372
Endleistungen? Brauchen wir große — ..... S. 348
„ „ „ „ — ..... S. 379
„ „ „ „ — ..... S. 411
Erfindungen. Marconis umwälzende — ..... S. 145
Exponentialtrichter ..... S. 326
Feinmessung von Wellen ..... S. 123
*„Feldverstärkung“ und Praxis ..... S. 385
ferne Sender so gut wie der Ortssender. Jeder — ..... S. 354
Fernlenkversuche in Japan. Drahtlose — ..... S. 2
Fernsehen. Fernsehapparate im Handel. Man hört aus London: S. 130
Fernsehapparate für den praktischen Hausgebrauch ..... S. 58
Fernsehbilder. Schattenrisse als — ..... S. 89
Fernsehdrama. Das — ..... S. 155
Fernsehempfänger für alle Systeme ..... S. 203
Fernsehempfang mit polarisiertem Licht und Nipkowscheibe ... S. 288
Fernsehen anderwärts ..... S. 25
Fernsehen auf der Funkausstellung ..... S. 297
Fernsehen auf Kurzwellen. Deutsches — ..... S. 410
Fernsehen. Farbiges — ..... S. 154
fernsehen. Farben- — ..... S. 161
Fernseher. Ein neuer Farben- — ..... S. 122
fernsehen macht Fortschritte. Auch Farben- — ..... S. 6
fernsehen. Geheim- — ..... S. 370
Fernsehen in Deutschland? Wie steht es heute mit dem — ..... S. 73
Fernsehen in England ..... S. 41
Fernsehen in Überlebensgröße ..... S. 292
Fernsehen weiter. Kam das — ..... S. 418
Fernsehen. Museum für — ..... S. 209
Fernsehen. Warum noch kein allgemeines — ..... S. 420
Fernsehen: Was ich in Berlin davon sah ..... S. 129
*Fernsehens marschiert. Die Technik des — ..... S. 296
Fernseher in der Telephonkabine. Der — ..... S. 281
Fernseher. Der Walzen- — ..... S. 419
Fernseher. Glimmlampe und Kerrzelle beim — ..... S. 5
Fernseher. Mein Empfänger als — ..... S. 4
Fernsehens. Die heutigen und künftigen Möglichkeiten des — ... S. 130
Fernsehgerät verbessert. Das Jenkins- — ..... S. 105
Fernsehglimmlampen ..... S. 310
Fernsehmethode in U.S.A. Eine neue — ..... S. 36
Fernsehprogramme. Regelmäßige — ..... S. 25
Fernsprechbetrieb: U.S.A.-Südamerika. Regelmäßiger — ..... S. 185
Ferntagung ..... S. 153
Frischluft-Wellen ..... S. 140
Frühjahrsmesse in Leipzig 1930 ..... S. 97
Funk. Funkakustische Seesignale ..... S. 154
Funk jetzt auch im Rangierdienst ..... S. 133
Funk im Bergbaubetrieb ..... S. 201
Funk. Rund um den — ..... S. 337
Funk und Luftfahrt ..... S. 250
Funkanlage des Do X. Die — ..... S. 305
Funkausstellung. Bilder von der Londoner — ..... S. 321
Funkausstellung. Neues auf der amerikanischen — ..... S. 260
Funkausstellung in Berlin. Neues auf der kommenden — ..... S. 258
Funkausstellung. Stimmungsbericht von der Londoner — ..... S. 322
Funkeinrichtungen auf dem Dampfer Hamburg ..... S. 90
Funkgerät in Welthandelskonkurrenz. Das deutsche — ..... S. 402
Funkgerät in Belgien. Deutsches — ..... S. 402
Funkhelfers. Treppauf, Treppab des — ..... S. 164
Funklaboratorium überall ..... S. 228
Funkmast und der Flugzeugsender. Der — ..... S. 9

Funknetz der Vereinigten Staaten. Das neue — ... S. 26
„Funkpeiler". Erfahrungen mit dem — ... S. 250
Funkpeilers. Außergewöhnliche Leistung eines — ... S. 2
Funkpeiler und Walfischfang ... S. 26
(Funkpeilung). Flug ohne Sicht ... S. 2
Funkpolizei. Achtung — ... S. 11
Funkreportage modernst! ... S. 377
Funktechnik. Angewandte — ... S. 201
Funk-Tonfilm auf der Berliner Funkausstellung 1930. Phono- ... S. 289
Funkturm mit 5 isolierten Stockwerken. Ein — ... S. 89
Funkverbindung mit Oasen ... S. 13
Ganz Amerika hört deutsche Programme ... S. 257
Gerät für Sie! Das ist das — ... S. 371
„ „ „ „ „ „ — ... S. 395
Gewitter warnen drahtlos vor sich selber ... S. 210
Gleichrichterröhren auf der Funkausstellung ... S. 314
Gleichstromanode schuld? Ist die — ... S. 50
Gleichwelle. Die westdeutsche — ... S. 100
Großsender Maschinensender sein? Werden die kommenden deutschen — ... S. 1
Heizstrom. Immer weniger — ... S. 117
Hier Mister Smith — Hier Dampfer Leviathan ... S. 171
Hochfrequenzmaschinen für Maschinensender ... S. 90
Hochfrequenzmaschinen. Von den Regeleinrichtungen für ... S. 75
Kathodenstrahlen als Zeichner und Photographen ... S. 136
Koffersuperhet im afrikanischen Busch. Mit dem — ... S. 141
Kommendem. Von — ... S. 110
Kosmische Strahlen entzünden eine Glühlampe ... S. 177
Kraftaudion? Was ist — ... S. 356
Kraftverstärker. Fernempfang im — ... S. 108
Kraftverstärker mit Batteriebetrieb ... S. 92
Kurzwellen. Kurze Wellen gesundheitsschädlich? ... S. 252
kurze und ultrakurze Wellen. Lange, mittlere, — ... S. 282
Kurze Wellen, gestern, heute und morgen ... S. 33
kurzen Wellen in der Praxis im Flußfunkverkehr. Die — ... S. 411
Kurzwellen auf Eisbrechern ... S. 34
Kurzwellen. Die neue Empfangsantenne für — ... S. 99
Kurzwellen. Erste italienische Station gebündelter — ... S. 202
Kurzwellen. Es tut sich was auf — ... S. 410
Die Reichspost macht Versuche ... S. 410
Kurzwellen von 10 bis 20 cm ... S. 42
Kurzwellenbetrieb statt Lichtsignalen ... S. 26
Kurzwellendienst in Niederländisch-Indien ... S. 36
Kurzwellenempfänger für Laienhände ist da. Der — ... S. 258
Kurzwellenempfänger und -teile auf der Funkausstellung ... S. 314
Kurzwellensender. Der römische — ... S. 107
*Kurzwellensender für Autohilfe ... S. 296
Kurzwellenverkehr). PSE QSL (Über — ... S. 106
Kurzwellen-Zugfunk ... S. 315
Lautsprecher auf dem laufenden Band ... S. 212
Lautsprecher auf der Funkausstellung ... S. 316
„ „ „ ... S. 323
Lautsprecher der Welt. Die Stimme über 20 km. Der größte — S. 249
Lautsprecher. Der sprechende Falz- — ... S. 83
Lautsprecher kommt in die Praxis. Der statische — ... S. 379
Lautsprecher. Der wiedererstandene Trichter- — ... S. 217
Lautsprecher. Die elektrische Weiche und andere Verbesserungen für den — ... S. 219
Lautsprecher in der Kirche und im Kino ... S. 49
lautsprecher. Riesen- — ... S. 218
Lautsprecher, aber ungenügende Musik. Viele — ... S. 234
Lautsprecher. Wettstreit der — ... S. 306
Lautsprechersysteme in aller Welt. Magnetische — ... S. 118
„ „ „ „ — ... S. 128
Berichtigung ... S. 148
Leinwand der 2000 Glühlampen. Die — ... S. 345
Leser. Schonung der — ... S. 72
Lichtantennen! Achtung bei — ... S. 379
Man schreibt uns ... S. 103
„ „ „ ... S. 150
„ „ „ ... S. 383
„ „ „ ... S. 389
„ „ „ ... S. 410
„ „ „ ... S. 415
Mikrophon. Mikro für unsern Privatgebrauch. Und das — ... S. 267
Mikrophon. Ein neues gerichtetes — ... S. 39
Mikrophon für Reportagen. Ein neues — ... S. 163
Mikrophon. Universitätsvorlesungen durch — ... S. 58
Mikrophone — Mikrophone ... S. 265
Mikrophoneinrichtung. Tragbare — ... S. 377
Mikro, Radio, Film ... S. 121
Musik aus der Retorte ... S. 369
musikgeräte. Grundlegende Konstruktionsgedanken für Haus- — S. 146
Musik 100 m unter dem Meeresspiegel ... S. 146
nadeln für den Tonabnehmer. Holz- — ... S. 232
Nadeln. Neues von den Holz- — ... S. 415
nadel. Holznadel und Stahl- — ... S. 272
Naturgeschichte. Korrigierte — ... S. 401
Netzanschluß. Netzanode. Von der Wahl der — ... S. 197
Netzanschlüssen. Umwälzung im Bau von — ... S. 171
Netzanschluß oder Anodenbatterie? In 100 Zeilen: — ... S. 237
Netzempfänger. Die Funkausstellung der — ... S. 289
Netzempfänger, die gezeigt werden (Funkausstellung 1930) ... S. 273
Netzempfänger. In jedem Stock ein — ... S. 337
Netzempfängern. Erfahrungen mit — ... S. 108
Netz). Halbpart (Batterie und — ... S. 139
*Netzgerät für Fernempfang. Ein hochselektives — ... S. 280
9000 Hertz? ... S. 9
Papierband. Das sprechende — ... S. 364
photoelektrische Zelle. Eine hochempfindliche neue — ... S. 89
Photozelle beim Sport. Die — ... S. 122
Photozelle auf einer Sternwarte. Die Verwendung der — ... S. 189
(Photozellenverstärkung) Zäune aus Licht — ... S. 308
Prüfungszeichen für nicht störende elektrische Geräte. VDE 421. Das — ... S. 32
Rundfunkstörungen durch Hochfrequenzheilgeräte ... S. 36
Radio wandern. Alt und jung geht mit — ... S. 193
Radio bei der Feuerwehr ... S. 170
Radio bei der Zugspitzbahn ... S. 130
Radio beim Forschen nach Petroleumquellen ... S. 249
Radio für taube Leute ... S. 369
Radio im Autobus ... S. 352
Radio im Dienste der Diebe und Einbrecher ... S. 244
Radio im Fluge ... S. 82
Radio in der Bibliothek ... S. 220
Radio. Maschinengewehrfeuer im — ... S. 45
Radio Straßburg ... S. 202
*Radio und Mondschein ... S. 352
Radio wandert, fährt und schwimmt mit dir ... S. 179
Radio wird selbstverständlich ... S. 145
Radioanlagen. Die Zukunft der Auto- — ... S. 145
Radiodienst für Autler. Ein besonderer — ... S. 145
Radioempfänger als Gedankenleser. Der — ... S. 244
Radio-Empfang. Sonnentätigkeit und — ... S. 26
Radioerfindungen. Sensationelle — ... S. 17
Radiofernseh-Tonfilmempfänger. Ein — ... S. 281
Radio-Genuß umsonst ... S. 234
Radiogerät. Jedem Auto sein — ... S. 89
Radioindustrie in der nächsten Saison. Österreichs — ... S. 259
Radiokoffer. Mit dem — ... S. 243
Radio-Kompaß im Kleinbetrieb. Der — ... S. 234
Radiomast mit Dampfheizung. Ein — ... S. 177
radiopresse. Bilder aus der Welt- — ... S. 37
Radiotelephonie. Automatische — ... S. 404
*Radio-Triptyks. Schafft — ... S. 296
Radiowellen als Insektenjäger. Die — ... S. 130
Rahmenantenne. Fernempfang in der Großstadt mit — ... S. 115
Raumakustik. Schwierigkeiten der — ... S. 220
Reisefunk ... S. 221
Revue der Weltradiopresse ... S. 20
Richtantennen in Nauen ... S. 114
Riesensender. Oslo, Norwegens — ... S. 41
Röhren. Röhre sagt selbst, was sie leistet. Die — ... S. 163
Röhren. Endlich: Das Buch der — ... S. 251
Röhren entstehen ... S. 169
Röhren. Neue — ... S. 275
Röhren — Röhren ... S. 81
Röhren auf der Funkausstellung. Rundfunk- — ... S. 307
Röhrenentwicklung im Jahre 1930 ... S. 417
Röhrenerneuerung ... S. 205
Röhrenfabrikation. Modernste — ... S. 309
Röhrentypen? Brauchen wir so viele — ... S. 366
***Rundfunk.** Atomlärm im — ... S. 296
Rundfunk auf Rädern ... S. 193
Rundfunk als Wecker. Der — ... S. 242
Rundfunk gekannt. Goethe hat den — ... S. 394
Rundfunk im Jahre 1940 ... S. 137
Rundfunk in der Kirche ... S. 233
*Rundfunks. Aus der Welt des — ... S. 352
Rundfunkanlage erwacht aus dem Sommerschlaf. Die — ... S. 356
Rundfunkbetrieb. Geräuschvorrichtungen für den — ... S. 45
Rundfunkempfänger. Auf dem Weg zum idealen — ... S. 132
Rundfunkempfängern. Gütebeurteilung von — ... S. 382
Rundfunksender in Deutschland. Auf Welle 1,25 m 100 — ... S. 177
Rundfunktechnik im Film ... S. 314
Rundfunkzimmer ein. Wir richten uns ein — ... S. 235
Rundfunkzwecke. Kirchenglocken für — ... S. 117
Schall entzündet. Licht, das der — ... S. 2
Schallplatten. Biegsame — ... S. 176
Schallplatten für den Techniker ... S. 8
„ „ „ „ ... S. 13
„ „ „ „ ... S. 48
„ „ „ „ ... S. 59
„ „ „ „ ... S. 104
„ „ „ „ ... S. 112
„ „ „ „ ... S. 152
„ „ „ „ ... S. 172
„ „ „ „ ... S. 208
„ „ „ „ ... S. 232

Schallplatten. Mach' dir selber deine — ..... S. 113
Schallplattenspieltisch. Ein moderner — ..... S. 306.
Schallplatten und Nadeln unter dem Mikroskop ..... S. 93
Schallplatten. Über den Umgang mit — ..... S. 76
Schallplattenabtastung. Kleine Wichtigkeiten für elektrische — S. 44
Schalter. Der vorsorgliche — ..... S. 242
Schatten unserer Sachen. Die — ..... S. 27
Schaufenster. Das — ..... S. 268
Schirmgitterendröhren verwenden? Soll man — ..... S. 66
Schirmgitterröhren? Weshalb Außenmetallisierung von — ..... S. 226
Schwerhörige den Rundfunkapparat? Wie benützt — ..... S. 322
Selektionsproblem. Das — ..... S. 51
Selektivität bei Funkentelegraphie und Funkentelephonie. Die — S. 39
Sendeamateure als Helfer in der Not. Amerikanische — ..... S. 209
Sendeamateure — in der Tschechoslowakei ..... S. 15
Senderbau im Jahre 1930 ..... S. 417
Sendetechnik. Entwicklung der — ..... S. 250
Sie haben uns geschrieben ..... S. 372
Sie sollten uns schreiben ..... S. 359
Spannungsregler. Über — ..... S. 405
Spannungsumschaltvorrichtungen. Über — ..... S. 404
sprechen von San Franzisko nach Berlin. Wir — ..... S. 380
Station K.D.K.A. Die — ..... S. 56
stereophonisch senden? Wird Rom — ..... S. 260
Störbefreiung. Störbefreiungsmittel. Anschlußfertige — ..... S. 188
Störbefreiungsmittel auf der Funkausstellung ..... S. 332
Störer, an die man nicht denkt ..... S. 277
störer. Der Wind als Rundfunk- — ..... S. 116
störer. Die „künstliche Höhensonne" kein Rundfunk- — ..... S. 148
störer? Vögel als Rundfunk- — ..... S. 202
Störschutz. Die Hochfrequenzdrossel als — ..... S. 219
stört? Wer — ..... S. 172
Störungen. Eine Erfindung gegen atmosphärische und andere — S. 197
störungen. Frei von Straßenbahn- — ..... S. 43
störungen. Gestörte Ent- — ..... S. 274
Störungen durch defekte Straßenbahnschienen. Kampf gegen — S. 214
störungen — ihre Ursache und Beseitigung. Straßenbahn- — ... S. 214
Störungsbekämpfung. Eine Schallplatte zur — ..... S. 285
Strahlantennen in Pittsburg ..... S. 114
Strom? — und was kostet das — ..... S. 18
Technische Regie in Budapest ..... S. 65
telephonieren über 23 000 km. Wir — ..... S. 170
Tonabnehmer. Die Nadel für den — ..... S. 192
Tonabnehmer. Ein optischer — ..... S. 176
Tonabnehmern und ihrer Prüfung. Vom Kauf von — ..... S. 91
Tonfilm als Privatdozent ..... S. 226
Tonfilm und Funk ..... S. 225
Tonfilm. Verzerrungsursachen beim — ..... S. 227
Berichtigung ..... S. 248
Tonfilm. Vom — ..... S. 57
Tonfilms. Rundfunk als Pionier des — ..... S. 361
Tonfilmtheater. Besuch im — ..... S. 121
Tragbare Geräte auf der Funkausstellung ..... S. 313
Überproduktion. Amerika leidet an — ..... S. 89
*Ultrakurzwelle schaffen? Wird es die — ..... S. 385
Ultrakurzen Wellen. Aus der Welt der — ..... S. 137
Umwälzungen stehen bevor ..... S. 353
Verstärkeramt unterm Meer. Das — ..... S. 394
Versuche auf der 10-Meter-Welle. Erfolgreiche — ..... S. 137
Verzerrungen werden sichtbar durch die Frequenzkurve ..... S. 330
Vorschlag. Ein fachmännischer — ..... S. 18
Wechselstromanode. Leid und Freud mit der — ..... S. 60
Wellen? Verzicht auf die langen — ..... S. 124
Wellenbereichumschaltung. Ohne — ..... S. 11
Wetter-Ballon. Der sprechende — ..... S. 177
Wetterkarte entsteht. Die — ..... S. 58
Wirkung und Wirkungsgrad ..... S. 19
Worüber man morgen spricht ..... S. 370
" " " " ..... S. 394
" " " " ..... S. 409

B. Bastelteil

(Allgemeine Bastelfragen, Baubeschreibungen, kleinere Basteleien)

† Zu Baubeschreibungen, die mit † versehen, sind Baumappen, bezw. Blaupausen erschienen. (Vgl. Seite IV unten!)

Akkuladen. Hören-Laden: ein Griff am Schalter ..... S. 80
Berichtigung ..... S. 96
Akkulader mit Tantalzellen. Ein — ..... S. 135
Bastelei. Die Weiterentwicklung der — ..... S. 239
Basteln — ja, aber richtig! ..... S. 382
Bastler. Was brachte das Jahr 1930 für den — ..... S. 418
Bastler schwere Geräte? Will der — ..... S. 420
Bastlers. Die Daseinsberechtigung des — ..... S. 156
" " " " — ..... S. 166
" " " " — ..... S. 173
" " " " — ..... S. 183
" " " " — ..... S. 190
" " " " — ..... S. 221
" " " " — ..... S. 252
" " " " — ..... S. 261
" " " " — ..... S. 286
" " " " — ..... S. 325
†Batterievierer. Der billigste — ..... S. 198
" " " — ..... S. 207
billiger Vierer. Noch ein selbstgebauter — ..... S. 286
Man schreibt uns ..... S. 4, 60, 80, 144, 150, 191, 195, 244, 261, 287, 420
Berichtigung ..... S. 216
Man schreibt uns ..... S. 339
" " " ..... S. 365
" " " ..... S. 383
" " " ..... S. 389
beraten Sie! Wir — ..... S. 360
" " " — ..... S. 376
" " " — ..... S. 400
" " " — ..... S. 416
*Differentialrückkopplung. Die — ..... S. 389
†Drahtfunksprecher für Gleichstrom ..... S. 373
†Drahtfunksprecher für Wechselstrom ..... S. 406
†Dreiröhren-Universal-Empfänger ..... S. 70
†3 S-Röhren für Gleichstrom ..... S. 357
Zur Beachtung ..... S. 399
†Dynamische. Der billigste — ..... S. 350
Preisermäßigung ..... S. 359
Man schreibt uns: ..... S. 191
" " " ..... S. 376
Dynamische kommt ans Wechselstromnetz. Der billige — ..... S. 408
" " " " " " — ..... S. 415
Dynamischer Lautsprecher am Wechselstromnetz ..... S. 8
Dynamischen soll ich bauen? Welchen — ..... S. 144
†dynamische ohne Ausgangstrafo. Der Gegentakt- — ..... S. 62
E.F.-Blaupausen. Man baut nach — ..... S. 7
Einzelteile auf der Funkausstellung. Neue — ..... S. 342
†Fernsehempfänger. Der selbstgebaute — ..... S. 222
" " " — ..... S. 255
" " " — ..... S. 263
" " " — ..... S. 270
Fernsehversuche. Eine billige und einfache Synchronisierungsvorrichtung für — ..... S. 330
(5-Röhren-Panzer-Neutro) Man schreibt uns ..... S. 76
" " " " ..... S. 277
" " " " ..... S. 287
Flüssigkeitskondensatoren. Selbstherstellung von — ..... S. 399
Gleichrichterröhre. Schutz der — ..... S. 116
Gleichstromnetz — aber mit Vorsicht. Ans — ..... S. 320
†Gleichstromgeräten. Wechselstrombetrieb von — ..... S. 32
" " " — ..... S. 45
Ergänzung ..... S. 96
*Gleichstromnetzheizung. Serien- oder Parallelschaltung bei — S. 368
*Gleichstromnetz zum Wechselstromnetz. Vom — ..... S. 392
Großempfangsanlage. Eine ..... S. 183
Man schreibt uns ..... S. 200
" " " ..... S. 212
†Heizanode. Wechselstrom- — ..... S. 95
Kurzwellenempfang mit Rundfunkgeräten ..... S. 215
Kurzwellen im Solodyne und billigen Vierer ..... S. 24
Kurzwellen. Mit dem Superhet auf — ..... S. 329
Lautsprecher. Siehe auch unter „Dynamische . . ")
†lautsprecher. Der selbstgebaute Vierpol- — ..... S. 230
Lautsprecher, Druckknöpfe und Schaltuhr ..... S. 334
†Lautsprecher. 2 erstklassige magnetische — ..... S. 174
*Liliputspule. Die selbstgebaute — ..... S. 304
" " " — ..... S. 312
Man schreibt uns: ..... S. 367
" " " ..... S. 420
Meßinstrumente auf der Funkausstellung ..... S. 332
†netzanode. Die billigste Gleichstrom- — ..... S. 343
†netzanode. Die billigste Wechselstrom- — ..... S. 367
Netzanschluß. Verbesserungen am — ..... S. 149
†netzanschluß für Gleichstrom. Universal- — ..... S. 109
" " " — ..... S. 120
Berichtigung ..... S. 135
†netzanschluß für Wechselstrom. Universal- — (Schluß vom vorjähr. Jahrgang. Vgl. dort.) ..... S. 16
Netzdrosseln. Die Selbstherstellung von — ..... S. 55
Man schreibt uns ..... S. 103
Netzempfänger. Schütze deinen — ..... S. 52
Netzgerät. Sichere dein — ..... S. 208

Radioempfänger ... Bei der Aufstellung der — ... S. 240
†Riffelfalte. Die selbstgebaute — ... S. 21
„ „ „ — ... S. 28
Man schreibt uns ... S. 383
Rückkopplung. 100 % — (Vgl. auch Seite 384 rechts unten!) ... S. 349
Man schreibt uns ... S. 389
„ „ „ ... S. 419
Schallplattenwiedergabe. Zur — (Eine Anregung) ... S. 415
Schallschirmes. Selbstbau eines Linoleum- — ... S. 158
Ergänzung ... S. 184
Man schreibt uns ... S. 191
„ „ „ ... S. 287
†Schirmgitter-Dreier. Der billigste — ... S. 311
Schirmgitterröhre im Audion. Die — ... S. 48
†Schirmgittervierer für Gleichstrom ... S. 412
†Schirmgittervierer für Wechselstrom ... S. 300
†Schirmgittervorsatz für Wechselstrom ... S. 102
Berichtigung ... S. 375
Selbstgebaute. Wir prüfen das — ... S. 400
Sendegenehmigung. Entschließung des Deutschen Amateursende- und Empfangsdienstes zu der Regelung der — ... S. 244
†Sperrkreis. Der ultraselektive — ... S. 151
Man schreibt uns ... S. 262
*Spulen für Schirmgittergeräte. Umschaltbare — ... S. 352
†*Stabröhren-Gleichstrom-Dreier ... S. 390
Störbefreiung durch Kondensatoren ... S. 165
Störbefreiungsschaltungen. Neuartige — ... S. 397
Störbefreiung (wechselstrombetriebener) elektrischer Klingeln. Eine einfache — ... S. 397
stören Hochfrequenzbestrahlungsgeräte. Wir ent- — ... S. 195
störer im Käfig. Rundfunk- — ... S. 187
Störschutzdrossel für Gleichstrommaschinen? Wie groß die — ... S. 182
störten wir die Gleichstromdynamo. So ent- — ... S. 205
störungen. Gegen Rundfunk- — ... S. 134
Störungen beseitigte. Wie ich erfolgreich — ... S. 206
†super. Der billige Wechselstrom- — ... S. 318
„ „ „ „ — ... S. 327
*Transformator für Schirmgitterendröhren. Ein neuer — ... S. 336
Ultrakurzwellen. Ein Versuch mit — ... S. 251
Universalinstrument. Ein — ... S. 12
Vorspann vor einem Loewe-Ortsempfänger. Der — ... S. 279
Man schreibt uns ... S. 4
„ „ „ ... S. 144
„ „ „ ... S. 376
†Volksempfänger. Der — ... S. 293
†Weekend-Fünfer ... S. 84
Berichtigung ... S. 116
†Weekend-Schirmgitter-Vierer-Dreier ... S. 125
Weichenstellung. Neue — ... S. 26
Man schreibt uns ... S. 78
†2-Röhren-Hochleistungsgerät für Gleichstrom ... S. 142
Zur Beachtung ... S. 182
†2-Röhren-Hochleistungsgerät für Wechselstrom ... S. 167
Man schreibt uns ... S. 227
„ „ „ ... S. 261
„ „ „ ... S. 327
„ „ „ ... S. 338
„ „ „ ... S. 365
*Zwischensockel für den Kraftverstärker. Ein praktischer — ... S. 280

C. Erklärender Teil

(Wirkungsweise von Einzelteilen, Schaltungen und ähnliches)

Anlaufspannung ... S. 216
Anodenstroms. Seriensehaltung des — ... S. 37
Anpassung mit dem selbstgebauten Wechselstrom-Meßinstrument. Größte Lautstärke durch richtige — ... S. 253
Arbeitskennlinien ... S. 14
Arbeitskennlinien in neuer Gestalt ... S. 168
Bässe ... S. 157
Durchgriff und Durchgriff ... S. 53
Empfänger mit aperiodischer Hochfrequenzverstärkung. Moderne — S. 148
Endröhre. Leistungsbilanz der — ... S. 30
Endröhre. Nochmals: Die richtige Gittervorspannung der — ... S. 104
Endröhren. Wieder einmal — (mit Tabelle) ... S. 40
Endrohr und geringe Anodenspannung. Schirmgitter- — ... S. 136
Fernsehern. Eine ausgezeichnete Erfindung zur Phasenregulierung bei — ... S. 310
Gegentakt-Endstufe. Feststellungen in Sachen — ... S. 36
Gegentakt in Funktion ... S. 79
Gegentaktschaltung? Widerstands- oder — Batteriebetrieb ... S. 19
„ „ „ Gleichstromnetzbetrieb S. 29
„ „ „ Wechselstromnetzbetrieb S. 52
*Gleichstromnetzanschluß. Die Siebketten bei — ... S. 328
„ „ „ „ — ... S. 336
*Glimmrelais). Ein elektrischer Hauch schaltet Kraftwerke (Das — S. 338
Großsender schlägt durch. Der — ... S. 248
„ „ „ „ — ... S. 256
Kurzwellen. Springende — ... S. 276
*Kurzwellen springen, wie das Wetter es vorschreibt. Die — ... S. 312
Lautsprecher. Es muß immer noch besser werden ... S. 59
Lautsprecher. Der Induktor- — ... S. 269
Lautsprecher-Anpassung durch einen Ausgangstrafo. Die — ... S. 159
Luftgeräusche. Mittel gegen die — ... S. 358
Nutzleistung und Verlustleistung. Jetzt sehen wir, wie groß — S. 224
Röhre. Die kalte — ... S. 339
Röhren. Neue Bezeichnungsweise für — ... S. 184
„ „ „ „ — ... S. 192
Röhrenentwicklung geht. Wohin die — ... S. 339
Rückkopplung). Hörer oder Störer? (Die — ... S. 287
Schirmgitter? Mit oder ohne — ... S. 143
Schirmgitterstufe. Leistungssteigerung der — ... S. 398
Schwingung. Vom reinen Ton zur harmonischen — ... S. 333
Superhet, Vorteile und Nachteile. Der — ... S. 12
stab. Eine Röhre ohne Gitter? Der neue Telefunken- — ... S. 262
Stabröhren. Über die — ... S. 340
Steilheit ... S. 63
Stenode-Radiostat. Ein völlig neues Sendeverfahren ... S. 87
(Stenode-Radiostat) Die Aufdeckung eines Irrtums bringt Umwälzung im Empfängerbau ... S. 245
(Stenode-Radiostat) Die Rettung aus dem Wellenchaos gefunden S. 82
Stenode-Radiostat. Um den — ... S. 278
„ „ „ „ — ... S. 299
Störungen ein? Wie dringen — ... S. 191
Ultra. Man schreibt uns über den modernsten — ... S. 84
Universalschaltung. Doch eine — ... S. 240
Verstärkerröhre bei der Arbeit. Die — ... S. 61
Verstärkerröhre. Von zweierlei Strömen in der — ... S. 111
„ „ „ „ „ „ — ... S. 127
Verzerrung. Die zwei Arten der — ... S. 295
Verzerrung. Rhythmische — ... S. 13
verzerrung? Teil- oder Gesamt- — ... S. 384
Wechselstromheizung. Höhere Gittervorspannung bei — ... S. 200
Weltraumecho? Woher kommt das — ... S. 147
Zwischentrafo. Vom — ... S. 23

Verzeichnis der in diesem Jahre erschienenen E.-F.-Baumappen bzw. Blaupausen

Nr. 68 Universal-Netzanschluß für Wechselstrom
Nr. 69 Die selbstgebaute Riffelfalte
Nr. 70 Wechselstromnetzanschlüsse für Gleichstromgeräte
Nr. 71 Der Gegentaktdynamische
Nr. 72 Dreiröhren-Universalempfänger
Nr. 73 Universalnetzanschluß für Gleichstrom
Nr. 74 Weekend-Fünfer
Nr. 75 Wechselstrom-Heizanode
Nr. 76 Schirmgittervorsatz für Wechselstrom
Nr. 77 Weekend-Schirmgittergeräte
Nr. 78 Zweiröhren-Hochleistungsgerät für Gleichstrom
Nr. 178 Zweiröhren-Hochleistungsgerät für Wechselstrom
Nr. 79 Der ultraselektive Sperrkreis
Nr. 80 Zwei erstklassige Lautsprecher
Nr. 81 Der billigste Batterievierer
Nr. 82 Der billigste Vierpol-Lautsprecher
Nr. 83 Der Volksempfänger (4-Röhren-Superhet)
Nr. 84 Der Fernsehempfänger
Nr. 85 Der billigste Schirmgitter-Dreier
Nr. 86 Der billige Schirmgittervierer für Wechselstrom
Nr. 186 Der billige Schirmgittervierer für Gleichstrom
Nr. 87 Der billige Wechselstromsuper
Nr. 88 Der billigste Dynamische
Nr. 89 Die billigste Netzanode für Gleichstrom
Nr. 189 Die billigste Netzanode für Wechselstrom
Nr. 90 Der billigste Netzschirmdreier für Gleichstrom
Nr. 91 Stabröhrengleichstrom-Dreier
Nr. 100 Drahtfunksprecher für Gleichstrom
Nr. 200 Drahtfunksprecher für Wechselstrom